



TUGAS AKHIR – TI 141501

**SKENARIO PENGEMBANGAN BUDIDAYA JAGUNG DI
MADURA SEBAGAI PENGUNGKIT PEREKONOMIAN
DAERAH**

SIDHI RAZINDA KAUTSAR
NRP 2513 100 158

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng
NIP. 19550308 197903 1001

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL PROJECT – TI 141501

**MADURA'S CORN CULTIVATION DEVELOPMENT
SCENARIO AS AN ECONOMICAL LEVERAGE**

SIDHI RAZINDA KAUTSAR
NRP 2513 100 158

Supervisor
Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng
NIP. 19550308 197903 1001

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

LEMBAR PENGESAHAN

SKENARIO PENGEMBANGAN BUDIDAYA JAGUNG DI MADURA SEBAGAI PENGUNGKIT PEREKONOMIAN DAERAH

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi

S-1 Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Oleh:

SIDHI RAZINDA KAUTSAR

NRP 2513 100 158

SURABAYA, JULI 2017

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wiriodirdjo, M.Eng

NIP. 19550308 197903 1001

halaman ini sengaja dikosongkan

SKENARIO PENGEMBANGAN BUDIDAYA JAGUNG DI MADURA SEBAGAI PENGUNGKIT PEREKONOMIAN DAERAH

Nama : Sidhi Razinda Kautsar
NRP : 2513100158
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng

ABSTRAK

Jagung merupakan salah satu komoditas penting dalam penamaan ekonomi tanaman pangan ekonomi Indonesia dan juga salah satu dari enam sasaran strategis dalam mempercepat pembangunan infrastruktur pertanian Indonesia. Dari produksi jagung di Indonesia, provinsi Jawa Timur merupakan provinsi dengan luas area penanaman jagung terluas dan memberikan kontribusi terbesar dengan prosentase mencapai 31,27% dari total produksi jagung Indonesia. Dari total luas area penanaman Jawa Timur, 30% dari luas area penanaman tersebut merupakan luas area penanaman Madura. Madura memiliki kesesuaian lahan untuk dilakukan budidaya jagung sebesar 62% dari total lahan Madura, sehingga daerah Madura memiliki potensi untuk dilakukan pengembangan budidaya jagung. Kondisi ini diperkuat dengan adanya varietas bibit unggul hibrida yang mampu meningkatkan produktivitas jagung hingga tiga kali lipat dari penggunaan bibit normal pada umumnya. Dengan kondisi tersebut seharusnya kondisi budidaya jagung di Madura dapat dikembangkan dengan baik, namun nyatanya terdapat beberapa masalah yang menghambat kondisi tersebut, seperti harga bibit unggul yang jauh lebih tinggi dari bibit normal yang berdampak terhadap investasi yang harus dikeluarkan oleh petani dan akan mempengaruhi pendapatan daerah. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan memodelkan kebijakan terkait budidaya jagung dengan menggunakan varietas unggul di Madura sebagai pengungkit perekonomian daerah. Sesuai dengan hasil simulasi, ketiga skenario terkait dengan penggunaan bibit unggul belum mampu memberikan hasil yang menyaingi kondisi produksi maupun pendapatan yang dihasilkan dari penggunaan bibit normal, sehingga perlu adanya suatu kebijakan untuk mendukung hal tersebut. Kebijakan yang dilakukan ialah pemberian subsidi terkait dengan variabel harga bibit unggul. Dari hasil simulasi terkait skenario pemberian subsidi tersebut, didapatkan bahwa skenario yang terbaik ialah dengan menggunakan proporsi penggunaan bibit sebesar 50% dengan subsidi harga bibit unggul menjadi lima kali harga bibit normal yang semula enam kalinya. Dalam rangka menunjang skenario tersebut dilakukan beberapa pengembangan diantaranya, menambah proporsi penjualan jagung ke pasar industri, serta adanya perubahan terhadap harga jagung dunia, dimana kedua variabel tersebut menunjang peningkatan pendapatan daerah.

Kata Kunci : Bibit Unggul Hibrida, Jagung, Sistem Dinamik

halaman ini sengaja dikosongkan

MADURA'S CORN CULTIVATION DEVELOPMENT SCENARIO AS AN ECONOMICAL LEVERAGE

Name : Sidhi Razinda Kautsar
NRP : 2513100158
Supervisor : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng

ABSTRACT

Corn is one of an important commodity crops and one of six strategic target to accelerate building an agriculture infrastructure. From the production of corn in Indonesia, East Java province is province with the largest area for corn planting and the highest one to contribute with the 31,27% percentage from national corn production. 30% from the corn planting area is contributed by Madura. Madura has 62% from the total area that suitable for corn cultivation, so that Madura has a potential for developing the corn cultivation. That statement was helped with the existence of hybrid quality seeds that can increase the production of corn until three times better than the normal seeds. So, the corn cultivation development supposed to be performed well, but in fact, there are some problem arise that made the corn cultivation deveopmen can't performed well, like the price of the hybrid quality seeds is more expensive than the normal seeds that made the farmers should invest more and made an impact to the regional income. This research is done to analyze and build a policy model about the corn cultivation using the hybrid quality seeds in Madura as an economical lever. Based on simulation results, from 3 scenarios using the hybrid quality seeds show that the scenarios can't compete with the output from using the normal seeds, so that it needs a policy to support that scenario. The policy is giving a subvention for the hybrid quality seeds. Based on simulation results, the best scenario for giving a subvention for the hybrid quality seeds is the combination of using 50% of the hybrid quality seeds from all seeds that planted with the subvention that made the price of the hybrid quality seeds become five times from the normal seeds. The scenario can be more develop with some variables to change, like increase the proportion of supply to an industrial market and the change of the world price of corn that both of them support the regional income.

Keywords : Corns, Hybrid quality seeds, System Dynamics

halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan taufik-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **”Skenario Pengembangan Budidaya Jagung di Madura Sebagai Pengungkit Perokonomian Daerah”**, sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi strata satu (S-1) dan memperoleh gelar Sarjana Teknik. Selesainya Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan dukungan, masukan, dan bantuan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Nanang Hariyanto dan Ibu Adjar Sulistyowati selaku orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, motivasi, bantuan, dan dukungan yang tidak terhingga dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Adrianto Ravi Ibrahim S.T.,M.T, dan Narenda Radi Muhammad S.T.. selaku kakak penulis yang selalu memberikan nasehat dan doa dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah senantiasa mendampingi, memberikan ide-ide, kritik, saran, dan meluangkan waktunya kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Prof. Ir. Budi Santosa, MS, Ph.D. dan Ibu Effi Latiffianti S.T., M.T., selaku dosen penguji penulis saat pelaksanaan sidang Tugas Akhir yang telah memberi masukan atas penelitian penulis.
5. Seluruh bapak dan ibu dosen serta karyawan Departemen Teknik Industri ITS.
6. Keluarga Besar Cyprium TI-29, selaku keluarga kedua penulis sejak tahun 2013 awal perkuliahan, yang selalu memberikan kenangan selama 4 tahun perkuliahan ini dan akan terus berlanjut.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap Tugas Akhir ini mampu memberikan manfaat bagi para pembacanya, Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis butuhkan untuk perbaikan ke depannya.

Surabaya, Juli 2017

Sidhi Razinda Kautsar

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.5.1 Batasan	5
1.5.2 Asumsi	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Jagung	9
2.2 Bibit Varietas Unggul Hibrida	10
2.3 Konsep Pemodelan Sistem Dinamik	11
2.4 Konsep Pengujian Model	14
2.4.1 Uji Struktur Model	14
2.4.2 Uji Parameter Model	14
2.4.3 Uji Kecukupan Batasan	15
2.4.4 Uji Kondisi Ekstrim	15
2.4.5 Uji Perilaku Model	15
2.5 Penelitian Terdahulu	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	19

3.2	Tahap Identifikasi Permasalahan	20
3.2.1	Identifikasi dan Perumusan Masalah	20
3.2.2	Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	21
3.2.3	Kajian Pustaka	21
3.3	Tahap Identifikasi Variabel dan Konseptualisasi Model	21
3.3.1	Identifikasi Variabel	21
3.3.2	Konseptualisasi Model	22
3.4	Tahap Simulasi Model	22
3.4.1	Formulasi Model Simulasi	22
3.4.2	Running Model Simulasi	22
3.4.3	Penerapan Skenario	22
3.5	Tahap Analisis dan Penarikan Kesimpulan	22
3.5.1	Analisis dan Interpretasi	23
3.5.2	Penarikan Kesimpulan.....	23
BAB 4 PERANCANGAN MODEL SIMULASI.....		25
4.1	Identifikasi Sistem Amatan.....	25
4.1.1	Kondisi Pertanian Jagung di Madura	25
4.1.2	Kondisi Permintaan Jagung Indonesia	27
4.2	Konseptualisasi Model.....	30
4.2.1	Identifikasi Variabel	30
4.2.2	Input Output Diagram.....	34
4.2.3	Causal Loop Diagram.....	34
4.3	<i>Stock and Flow Diagram</i>	37
4.4	Verifikasi Model	40
4.5	Validasi Model.....	41
4.5.1	Uji Struktur Model	42
4.5.2	Uji Parameter Model	42
4.5.3	Uji Kecukupan Batasan	44
4.5.4	Uji Kondisi Ekstrim.....	44
4.5.5	Uji Perilaku Model	46
4.6	Simulasi Model	47
BAB 5 MODEL SKENARIO KEBIJAKAN		53

5.1	Penerapan Skenario Bibit Unggul Hibrida	54
5.2	Perbaikan Skenario Bibit Unggul	58
5.3	Pengembangan Skenario Perbaikan	61
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		65
6.1	Kesimpulan.....	65
6.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN.....		71
BIODATA PENULIS		77

halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Produksi Jagung Indonesia dan Jawa Timur	2
Gambar 1. 2 Proporsi Kesesuaian Lahan Budidaya Jagung di Madura.....	3
Gambar 2. 1 Grafik Produktivitas Jagung Indonesia	10
Gambar 2. 2 Pemodelan Sistem Dinamik	13
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian	19
Gambar 4. 1 Produksi Jagung Jawa Timur dan Madura	26
Gambar 4. 2 <i>Demand</i> Jagung untuk Konsumsi.....	27
Gambar 4. 3 Proyeksi <i>Demand</i> Jagung Tahun 2017-2020	28
Gambar 4. 4 Permintaan Jagung Industri Tahun 2011-2015	29
Gambar 4. 5 Proyeksi Permintaan Jagung untuk Industri.....	29
Gambar 4. 6 Diagram <i>Input Output</i>	34
Gambar 4. 7 Diagram <i>Causal Loop</i>	36
Gambar 4. 8 Model Diagram <i>Stock and Flow</i> Sistem.....	38
Gambar 4. 9 Verifikasi Unit Model	41
Gambar 4. 10 Verifikasi Model Keseluruhan	41
Gambar 4. 11 Uji Parameter Model Produksi Jagung.....	43
Gambar 4. 12 Uji Parameter Model Pendapatan Daerah	43
Gambar 4. 13 Uji Parameter Model Pendapatan Petani.....	43
Gambar 4. 14 Uji Ekstrim Model Pendapatan Petani	45
Gambar 4. 15 Uji Ekstrim Model Pendapatan Daerah.....	45
Gambar 4. 16 Uji Ekstrim Model Produksi Jagung	45
Gambar 4. 17 Hasil <i>Running</i> terkait Ketiga <i>Output</i> Simulasi.....	48
Gambar 4. 18 Variabel Total Investasi terhadap Stok Jagung Madura.....	49
Gambar 4. 19 Variabel Investasi, Pendapatan Penjualan Jagung ke Pasar dan Keperluan Pribadi terhadap Pendapatan Petani	50
Gambar 4. 20 Variabel Persediaan Jagung di Pasar, Ekspor dan Impor terhadap Pendapatan Daerah.....	51
Gambar 5. 1 Hasil Perbandingan Skenario Bibit Unggul Stok Jagung Madura ...	55
Gambar 5. 2 Hasil Perbandingan Skenario Bibit Unggul Pendapatan Petani.....	55

Gambar 5. 3 Hasil Perbandingan Skenario Bibit Unggul Pendapatan Daerah.....56

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kesesuaian Lahan Budidaya Jagung	3
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	17
Tabel 4. 1 Identifikasi Variabel Sistem.....	31
Tabel 4. 2 Simbol yang digunakan dalam <i>Software</i>	37
Tabel 4. 3 Perhitungan <i>Error</i> antara Data Aktual dan Simulasi Produksi Jagung di Madura	46
Tabel 5. 1 Hasil Penerapan Skenario Bibit Unggul	54
Tabel 5. 2 Hasil Penerapan Skenario Bibit Unggul terhadap Produktivitas Masing-masing	56
Tabel 5. 3 Hasil Simulasi dengan Skenario Penurunan Harga Bibit terhadap Penggunaan Bibit Unggul	59
Tabel 5. 4 Skenario dengan Prosentase Subsidi Kurang dari 5%	60
Tabel 5. 5 Produktivitas dari skenario terpilih	61
Tabel 5. 6 Harga Produsen Jagung Dunia	63
Tabel 5. 7 Parameter Skenario yang digunakan	63
Tabel 5. 8 Tabel Hasil Pengembangan Skenario	64

halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan laporan penelitian.

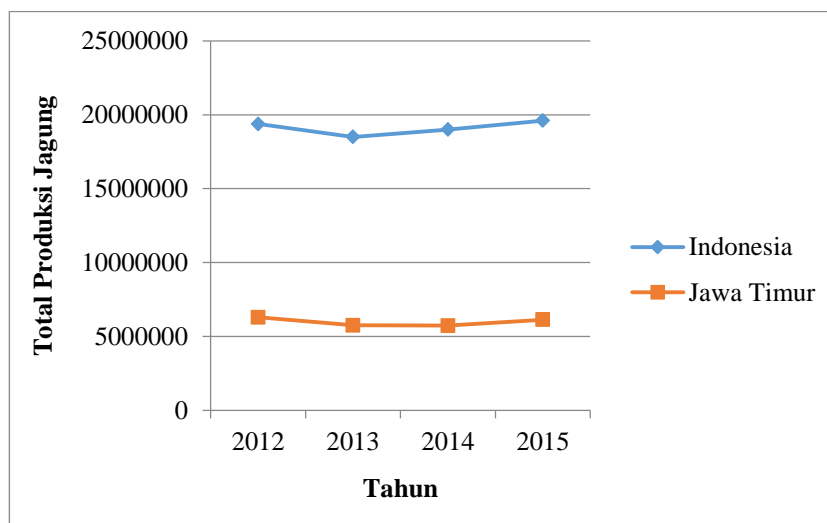
1.1 Latar Belakang

Jagung termasuk ke dalam sembilan kelompok bahan pangan pokok Indonesia pada kelompok padi-padian (Badan Pusat Statistik, 2015). Dalam penamaan ekonomi tanaman pangan Indonesia, jagung adalah salah satu komoditas penting dengan tingkat kepentingan di bawah padi atau beras. Seiring dengan berkembangnya teknologi, pengolahan jagung tidak hanya sebagai pemenuh kebutuhan pangan, namun juga untuk pakan dari peternakan. Bahkan salah satu literatur menyebutkan bahwa 55% kebutuhan jagung dalam negeri digunakan untuk pakan, sementara untuk konsumsi pangan hanya sekitar 30%, dan selebihnya untuk kebutuhan industri lainnya dan bibit. Kondisi tersebut menyebabkan jagung menjadi komponen utama dalam ransum pakan (Kasryno, Pasandaran, Suyanto, & Adnyana, 2007).

Seiring dengan perkembangan teknologi, sudah semakin banyak ditemukan pengolahan dari hasil tanaman jagung. Bukan hanya sebagai bahan konsumsi bagi manusia, namun juga sudah banyak pengolahan lainnya seperti kompos, minyak jagung, gula, bio etanol untuk sumber energi terbarukan, dan pakan ternak. Limbah dari tanaman jagung masih bisa dimanfaatkan juga sebagai pakan ternak bagi ternak ruminansia, serta bisa diolah untuk menjadi sumber energi terbarukan (Amzeri, 2016). Dengan banyaknya implikasi yang dihasilkan dari penanaman jagung, maka akan sangat disayangkan jika potensi dari pengolahan jagung ini tidak dioptimalkan.

Berdasarkan rencana strategis Kementerian Pertanian tahun 2015 hingga 2019 yang ditetapkan melalui peraturan menteri pertanian (Permentan) Nomor 19/Permentan/HK.140/4/2015, mengatakan bahwa terdapat enam sasaran strategis

dalam mempercepat pembangunan infrastruktur pertanian Indonesia, di antaranya, swasembada padi, jagung, dan kedelai serta peningkatan produksi daging, gula dan peningkatan diversifikasi pangan. Perkembangan produksi jagung Indonesia sejak tahun 2011 hingga 2015 mengalami peningkatan sebesar 11,617% diikuti dengan peningkatan produktivitas jagung 51,78 kuintal per hektar (Badan Pusat Statistik, 2015). Dari produksi jagung di Indonesia, Jawa Timur merupakan provinsi yang memberikan kontribusi terbesar dengan prosentase mencapai 31,27% dari total produksi jagung di Indonesia seperti dijelaskan grafik di bawah.



Gambar 1. 1 Produksi Jagung Indonesia dan Jawa Timur (Badan Pusat Statistik, 2015)

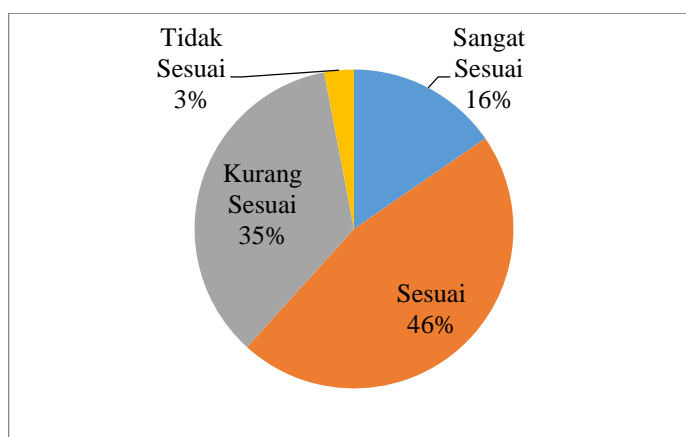
Sebagai penyumbang produksi jagung terbesar, Jawa Timur juga merupakan daerah yang memiliki luas area penanaman jagung terbesar di Indonesia dengan luas area 1.215.354 hektar dari total luas penanaman jagung di Indonesia sebesar 3.859.630 hektar (Badan Pusat Statistik, 2015). Dari luas area penanaman jagung Jawa Timur, sekitar 360.000 hektar di dalamnya merupakan kontribusi area penanaman dari pulau Madura. Namun, produktivitas petani jagung Madura di tingkat ini masih rendah dengan rata-rata 1,4 ton per hektar (Amzeri, 2016). Sedangkan Madura memiliki potensi yang besar untuk budidaya jagung dikarenakan memiliki kesesuaian lahan berdasarkan potensi agro-ekosistem. Dari total luas lahan 465.622,4 hektar, luas yang dikategorikan sangat sesuai untuk budidaya jagung mencapai 70.279,5 hektar yang berarti 15,4% dari total lahan, sementara yang sesuai mencapai 211.512,3 hektar yang berarti 46,3%

dari total luas lahan Madura seperti dapat dilihat pada Gambar 1.2 dan Tabel 1.1. (ZM, Muhsoni, Amzeri, & Hasan, 2010).

Tabel 1. 1 Kesesuaian Lahan Budidaya Jagung

No	Kelas Kesesuaian Lahan Budidaya Jagung	Total (Ha)
1	Sangat Sesuai	70279.5
2	Sesuai	211512.3
3	Kurang Sesuai	161098.6
4	Tidak Sesuai	13732
Total		456622.4

Sumber: (ZM, Muhsoni, Amzeri, & Hasan, 2010)



Gambar 1. 2 Proporsi Kesesuaian Lahan Budidaya Jagung di Madura (ZM, Muhsoni, Amzeri, & Hasan, 2010)

Dengan melakukan optimasi terhadap penggunaan lahan untuk budidaya jagung, maka akan berdampak terhadap peningkatan produktivitas jagung yang mampu memiliki implikasi tidak hanya sebagai tanaman pangan, namun dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif, pakan ternak dan olahan jagung lainnya. Semakin banyak produksi jagung yang dihasilkan, maka akan semakin banyak juga implikasi dari produksi jagung diperoleh. Disamping itu, tingkat produktivitas jagung di Madura masih dapat ditingkatkan dengan penggunaan varietas bibit unggul jagung hibrida. Varietas bibit unggul jagung hibrida yang sudah dikembangkan dapat meningkatkan produktivitas jagung hingga dua sampai tiga kali lipat jika dibandingkan dengan menggunakan bibit jagung pada

umumnya. Hal ini dikarenakan varietas bibit unggul jagung hibrida akan menghasilkan dua jagung pada satu tanaman. Ketika penanaman varietas bibit unggul hibrida ini dimanfaatkan dengan baik, maka produktivitas serta implikasi dari hasil penanaman jagung akan semakin meningkat.

Sesuai dengan uraian di atas, maka dengan melakukan budidaya jagung menggunakan bibit varietas unggul hibrida di daerah Madura yang merupakan penyumbang 30% produksi jagung daerah Jawa Timur akan meningkatkan produktivitas jagung nasional dengan sangat pesat. Kondisi tersebut juga didukung oleh kesesuaian lahan daerah Madura yang mencapai 62% untuk dilakukan budidaya jagung. Peningkatan produktivitas dari jagung akan berdampak juga terhadap peningkatan produktivitas industri pakan ternak, persediaan energi terbarukan dan implikasi lainnya. Namun penerapan dari kondisi ini sulit dilaksanakan, hal ini dikarenakan harga dari bibit varietas unggul hibrida lebih mahal dibandingkan dengan harga bibit normal, sehingga ada kecenderungan dari petani di Madura untuk tidak menggunakan bibit varietas unggul hibrida. Disamping itu untuk perluasan lahan terkait penanaman jagung juga akan mengeluarkan biaya terkait dengan pemberian insentif yang tepat bagi pemilik lahan. Ketika biaya yang dikeluarkan cukup besar akan berdampak terhadap pendapatan petani serta pendapatan daerah. Karena permasalahan ini terkait satu dengan lainnya dan membentuk permasalahan sistemik, maka penelitian menggunakan metode sistem dinamik agar dapat menjelaskan bagaimana perilaku dan karakteristik sistem serta mengetahui skenario terbaik agar potensi dari budidaya jagung dan implikasinya dapat dioptimalkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dirumuskan permasalahan yang akan diteliti adalah pelaksanaan budidaya jagung di Madura memiliki keterkaitan dengan bidang-bidang lainnya sebagai keterkaitan sistemik, sehingga perlu adanya sinkronisasi kebijakan terkait dengan budidaya jagung serta implikasinya.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model konseptual dan model simulasi dari sistem per Jagung melalui budidaya jagung dengan bibit varietas unggul hibrida di Madura.
2. Memberikan skenario atas kebijakan-kebijakan yang menyangkut budidaya jagung dengan bibit varietas unggul hibrida serta implikasinya.
3. Mencari rekomendasi variabel-variabel yang memiliki kontribusi besar terhadap pengembangan per Jagung melalui budidaya jagung dengan bibit varietas unggul hibrida.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pelaksanaan penelitian tugas akhir ini khususnya bagi perusahaan atau pemegang kebijakan antara lain:

1. Mendapatkan pemahaman terkait sistem per Jagung melalui budidaya jagung yang memiliki implikasi terhadap sektor-sektor lainnya dan membentuk relasi yang sistemik.
2. Memberikan rekomendasi kebijakan untuk budidaya jagung dengan bibit varietas unggul hibrida di Madura.
3. Memperoleh rekomendasi variabel-variabel penting yang berkontribusi besar dalam pengembangan budidaya jagung dengan bibit varietas unggul hibrida.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian tugas akhir ini dibagi menjadi 2, yaitu batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian.

1.5.1 Batasan

Batasan yang digunakan dalam melakukan penelitian tugas akhir ini antara lain:

1. Penelitian ini menggunakan Pulau Madura sebagai objek penelitian.

2. Kajian penelitian lebih ditekankan sebatas pemberian alternatif skenario kebijakan berdasarkan hasil simulasi dan tidak sampai pada implementasi kebijakan.

1.5.2 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah semua *stakeholder* terlibat dalam sistem yang diteliti dapat melihat secara objektif terhadap skenario yang dikembangkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan penelitian tugas akhir ini berisi penjelasan ringkas dari masing-masing bagian yang terdapat dalam laporan. Berikut merupakan sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang diadakannya penelitian, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan awal dari penelitian dengan menggunakan berbagai studi literatur yang akan membantu peneliti dalam menentukan metode yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi metodologi penelitian yang terdiri dari tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan-urutan yang dilakukan oleh peneliti agar penelitian dapat berjalan secara sistematis, terstruktur dan terarah.

BAB 4 PERANCANGAN MODEL SIMULASI

Bab ini berisi perancangan model simulasi kondisi eksisting yang akan dijadikan sebagai bahan perancangan skenario kebijakan.

BAB 5 MODEL SKENARIO KEBIJAKAN

Bab ini membahas skenario kebijakan yang akan diuji berdasarkan variabel-variabel yang berkontribusi besar untuk dijadikan rekomendasi terhadap elemen-elemen yang terkait.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan hasil penelitian serta saran yang diberikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan dan penelitian selanjutnya.

halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan awal dari penelitian dengan menggunakan berbagai studi literatur yang akan membantu peneliti dalam menentukan metode yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi.

2.1 Jagung

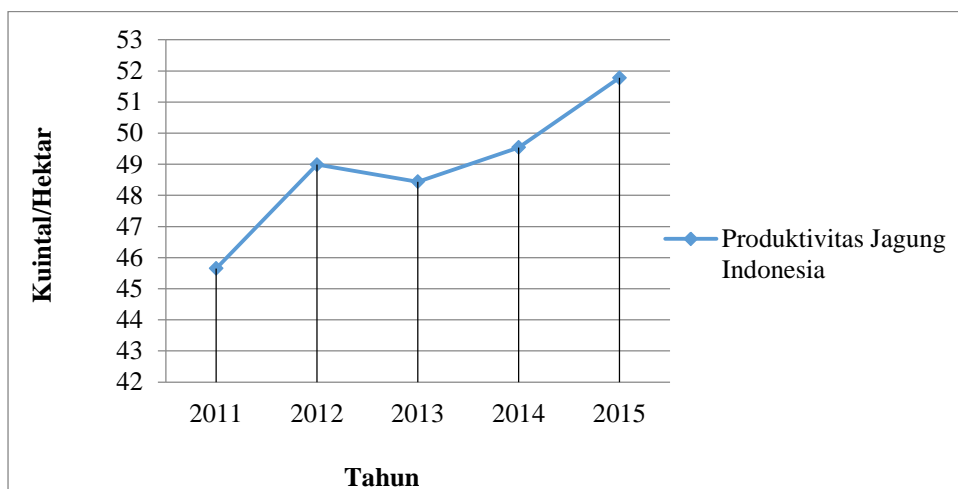
Jagung (*Zea mays L*) adalah salah satu tanaman pangan utama dunia disamping gandum dan padi. Di daerah Amerika Tengah dan Amerika Selatan jagung menjadi sumber karbohidrat utama. Di beberapa daerah di Indonesia seperti Madura dan Nusa Tenggara, jagung digunakan sebagai pangan pokok. Selain kegunaannya sebagai sumber karbohidrat, jagung dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang diperoleh dari hijauan maupun tongkolnya, diambil minyak dari bulirnya, dan bahan baku industri pangan yang didapat dari hasil pengolahan bulir jagung menjadi tepung maizena maupun tepung jagung (Amzeri, 2016).

Secara umum jagung mempunyai pola pertumbuhan yang sama, namun jangka waktu pertumbuhan di setiap tahap pertumbuhan dan jumlah daun yang berkembang dapat berbeda. Pertumbuhan jagung dapat dikelompokkan ke dalam tiga tahap. Pertama, fase perkecambahan yaitu saat proses imbibisi air ditandai dengan pembengkakan biji sampai dengan sebelum keluar daun pertama. Kedua, fase pertumbuhan vegetatif, yaitu fase muncul daun pertama yang terbuka sampai *tasseling* dan sebelumnya keluar bunga betina (*sikling*), fase ini dapat diidentifikasi dengan jumlah daun yang terbentuk. Ketiga, fase reproduktif, yaitu fase pertumbuhan setelah *sikling* sampai masak fisiologis (Subekti, Syafruddin, & Efendi, 2008).

Dalam pertumbuhan tanaman jagung terdapat sepuluh fase pertumbuhan, dimana fase tersebut berjalan selama 110 hari. Proses dijalani bermula dari fase yang menandakan jumlah daun terbuka sempurna, lalu dilanjutkan dengan fase *Tasseling*, dimana muncul bunga jantan. Setelah itu fase *sikling* yang ditandai

dengan munculnya rambut dari dalam tongkol jagung, dilanjutkan kembali dengan fase masak susu, lalu fase pengerasan biji dan diakhiri oleh fase masak fisiologis (Subekti, Syafruddin, & Efendi, 2008).

Perkembangan jagung di Indonesia saat ini bisa dikatakan meningkat setiap tahunnya. Hal ini dapat dilihat dari perkembangan produktivitas jagung Indonesia selama 5 tahun terakhir yang mengalami peningkatan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.1. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa produktivitas jagung Indonesia memiliki kecenderungan untuk meningkat setiap tahunnya.



Gambar 2. 1 Grafik Produktivitas Jagung Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2015)

Dengan kondisi produktivitas jagung yang meningkat setiap tahunnya, kondisi ini mampu membuat jagung menjadi salah satu komoditas tanaman pangan yang diperhitungkan.

2.2 Bibit Varietas Unggul Hibrida

Bibit varietas unggul hibrida dengan nama Jagung Madura 1 dan 2 merupakan salah satu bibit jenis baru yang dikeluarkan oleh salah satu universitas di Madura. Bibit ini dikembangkan dikarenakan potensi dari wilayah Madura yang merupakan penyumbang terbesar jagung di Jawa Timur. Keunggulan dari bibit varietas unggul hibrida ini ialah bibit ini dapat menghasilkan jagung sebanyak 7 ton per hektar. Dengan kondisi ini, nantinya tidak diperlukan kembali impor jagung. Namun, penggunaan bibit unggul ini masih rendah di kalangan masyarakat. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal, yaitu: (1) jagung hibrida

mempunyai umur yang sangat panjang (lebih dari 100 hari), sehingga akan mengurangi intensitas pengusahaan tanaman selain penanaman jagung, (2) daya simpan jagung hibrida sangat rendah dibanding dengan jagung lokal Madura, (3) Rendemen jagung hibrida sangat rendah jika dibanding dengan jagung lokal, (4) harga benih jagung hibrida yang mahal (mencapai Rp 55.000 per kilogram) (UTM, 2016).

2.3 Konsep Pemodelan Sistem Dinamik

Sistem dinamik merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis suatu sistem dan sistem dinamik merupakan salah satu metode yang kuat untuk mendapatkan suatu wawasan di dalam situasi kompleksitas yang dinamis dan tahan akan kebijakan (Stermann, 2004). Secara sederhana sistem diartikan sebagai hubungan antara elemen-elemen sistem yang berinteraksi satu sama lain untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Suatu sistem dikatakan memiliki kompleksitas yang dinamis ketika sistem tersebut bersifat dinamis, nonlinear, memiliki keterikatan antar elemen yang erat, diatur oleh umpan balik, bergantung terhadap data historis, adaptif terhadap perubahan atau berubah seiring perubahan waktu, tahan akan kebijakan, memiliki *trade-offs*, dan *counterintuitive*.

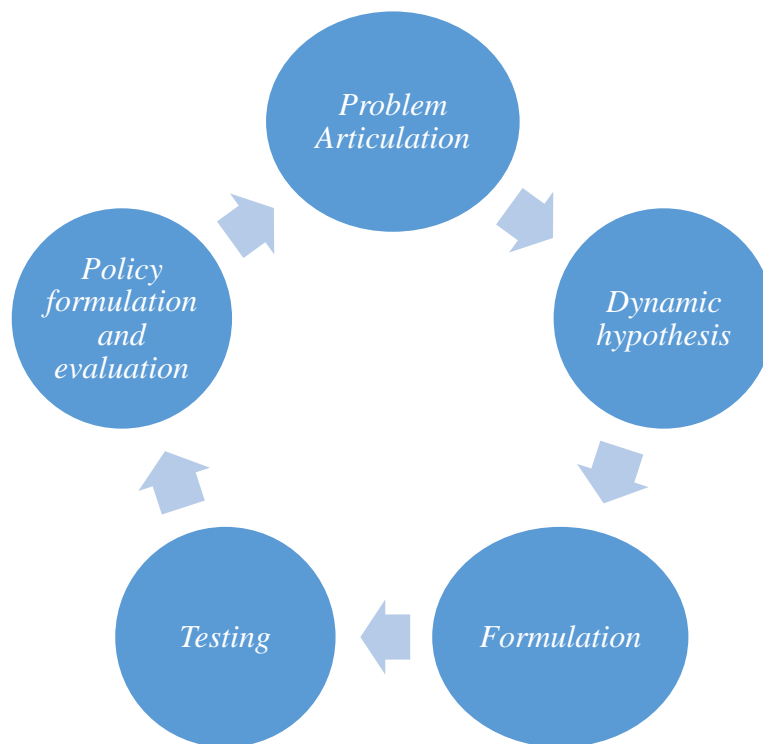
Salah satu alat bantu untuk mempermudah upaya pembuatan struktur sistem yang memiliki suatu kompleksitas dinamis adalah dengan membuat suatu diagram *causal loop*. Diagram *causal loop* adalah sebuah pengungkapan tentang kejadian hubungan sebab-akibat ke dalam suatu bahasa gambar (Muhammadi, Aminullah, & Soesilo, 2001). Bahasa gambar yang dimaksud adalah panah yang saling mengait, sehingga membentuk suatu diagram *causal loop* dengan hulu panah mengungkapkan sebab dan ujung panah mengungkapkan akibat. Gabungan dari beberapa *causal loop* akan menjelaskan suatu kompleksitas. Semakin banyak *causal loop* yang dihasilkan, maka akan semakin banyak variabel (unsur) dan parameter (waktu) yang berarti semakin rinci dan dinamis. Kompleksitas rinci dan dinamis tersebut diklasifikasikan ke dalam empat jenis dengan kombinasi *causal loop* tertentu, yaitu non linieritas, pembelajaran, emergensi, dan ko-evolusi.

Non-linieritas adalah perilaku hasil penyederhanaan dari kompleksitas proses pengubahan yang tidak berbanding lurus. Contoh apabila ada suatu

masukannya 1 unit, lalu diproses tidak selalu menghasilkan keluaran 2 unit, namun terkadang menghasilkan 5 unit, dan bisa juga menghasilkan 0 pada kondisi tertentu. Sementara, pembelajaran adalah perilaku hasil penyederhanaan dari kompleksitas sistem untuk menciptakan keluaran berdasarkan proses sebelumnya. Proses yang dimaksud adalah respon suatu unsur terhadap unsur lainnya atau terhadap lingkungan. Sebagai contoh, perubahan variabel ditentukan oleh keadaan awal dari variabel atau dipengaruhi oleh perubahan lingkungan. Sedangkan emergensi adalah perilaku hasil penyederhanaan dari kompleksitas pemunculan realitas baru yang terduga di dalam sistem. Realitas baru tersebut adalah hasil interaksi di dalam unsur atau menjadi realitas unsur yang dapat mempengaruhi sistem dan tidak selalu dapat mengendalikan sistem. Sementara ko-evolusi adalah perilaku hasil penyederhanaan dari kompleksitas perilaku mikro dapat mempengaruhi perilaku makro.

Model dinamik merupakan kumpulan dari beberapa variabel yang saling mempengaruhi antara satu dengan yang lain dalam kurun waktu tertentu. Setiap variabel tersebut saling berkorespondensi dengan suatu besaran yang nyata atau besaran yang dibuat sendiri. Semua variabel tersebut mempunyai nilai numerik dan sudah merupakan bagian dari dirinya. Ketika menjalankan simulasi model, variabel tersebut akan saling berhubungan dan membentuk suatu sistem yang dapat menyerupai kondisi sebenarnya. Hubungan antara variabel-variabel tersebut digambarkan dalam suatu diagram alir (*flow diagram*). Variabel-variabel tersebut akan digambarkan dengan beberapa simbol utama, seperti simbol aliran yang selalu dihubungkan dengan simbol level untuk menggambarkan proses aliran. Aliran yang dimaksud adalah aliran seperti barang, uang, orang, dan lain-lain yang mengalami penambahan dan pengurangan dalam level. Dalam pemodelan, level mewakili pokok persoalan yang menjadi perhatian. Hasil dari simulasi sistem dinamik berupa gambar atau grafik yang menggambarkan perilaku dari sistem.

Proses pemodelan sistem dengan menggunakan metode sistem dinamik terdiri atas beberapa tahapan. Tahapan tersebut dijelaskan oleh Sterman dalam bukunya sebagai berikut.



Gambar 2. 2 Pemodelan Sistem Dinamik (Stermann, 2004)

Berikut merupakan penjelasan dari tiap tahap tersebut.

Tahap 1. *Problem articulation (Boundary Selection)*

Pada tahap pertama ini dilakukan identifikasi masalah, identifikasi elemen-elemen sistem, penentuan jangka waktu, serta pengkategorian dari masalah tersebut.

Tahap 2. *Formulation of dynamic hypothesis*

Pada tahap ini, setelah permasalahan telah teridentifikasi dan sudah digolongkan ke dalam jangka waktu tertentu, dilakukan pengembangan teori dengan menggunakan *dynamic hypothesis* untuk membantu pembuat model fokus terhadap suatu model tertentu.

Tahap 3. *Formulation of simulation model*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model simulasi dari model konseptual yang telah dilakukan. Pembuatan model simulasi dilakukan dengan melakukan spesifikasi terhadap struktur model, lalu estimasi terhadap parameter serta hubungan perilaku antar elemen serta dilakukan pengujian untuk memeriksa konsistensi dari tujuan serta batasan.

Tahap 4. *Testing*

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap model yang telah dibuat. Beberapa proses pengujian yang digunakan yaitu, perbandingan hasil simulasi dengan data historis, pengujian model dengan menggunakan data ekstrim, serta pengujian-pengujian yang lain.

Tahap 5. *Policy design and evaluation*

Ketika model sudah valid dan mewakili sistem nyata, maka dapat dilakukan pembuatan kebijakan dengan cara mengubah parameter-parameter pada model tersebut.

2.4 Konsep Pengujian Model

Kemiripan dunia model dengan dunia nyata ditunjukkan dengan sejauh mana data simulasi dan pola simulasi mampu meniru data statistik dan informasi aktual. Proses mengidentifikasi kemiripan itu disebut validasi *output* dan kinerja model. Dalam mengidentifikasi kemiripan tersebut ada beberapa teknik pengujian data yang diimplementasikan pada model sistem dinamik (Wirjodirdjo, 2012).

2.4.1 Uji Struktur Model

Uji struktur model memiliki tujuan untuk melihat apakah struktur model yang dibangun sudah sesuai dengan sistem nyata. Pengujian ini dilakukan oleh orang-orang yang mengenal konsep dan sistem yang dimodelkan. Pengujian ini dilakukan dengan melihat setiap faktor yang mempengaruhi faktor yang lain harus tercermin dalam model.

2.4.2 Uji Parameter Model

Uji parameter model dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu validasi *input* dan validasi logika dalam hubungan antar variabel. Validasi variabel *input* dilakukan dengan cara membandingkan data historis nyata dengan data yang dimasukkan ke dalam model. Validasi logika dilakukan dengan cara memeriksa logika yang ada dalam sistem, baik *input* dan *output*. Hal ini dapat diilustrasikan dengan logika sebab akibat antar variabel. Logika ini harus dibuktikan dalam *running* model simulasi (Muhammadi, Aminullah, & Soesilo, 2001).

2.4.3 Uji Kecukupan Batasan

Setiap variabel yang berkaitan dengan model harus dimasukkan karena merupakan representasi dari suatu sistem nyata. Akibat dari hal itu, dalam sistem dinamik tidak ada batasan model yang digunakan, namun hanya dibatasi oleh uji kecukupan batasan. Uji ini dilakukan dengan menguji variabel apakah memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tujuan model. Jika variabel tersebut tidak memiliki pengaruh yang signifikan, maka variabel tersebut tidak perlu dimasukkan ke dalam model (Wirjodirdjo, 2012).

2.4.4 Uji Kondisi Ekstrim

Uji kondisi ekstrim dilakukan untuk menguji kemampuan model apakah berfungsi dengan baik dalam kondisi ekstrim sehingga memberikan kontribusi sebagai instrumen evaluasi kebijakan. Pengujian ini akan menunjukkan kesalahan struktural maupun kesalahan nilai parameter. Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan nilai ekstrim terbesar maupun terkecil pada variabel terukur dan terkendali (Wirjodirdjo, 2012).

2.4.5 Uji Perilaku Model

Uji perilaku model dilakukan untuk mengetahui apakah model sudah berperilaku sama dengan kondisi nyata atau representatif. Pengujian ini dapat dilakukan dengan membandingkan data simulasi dengan data sebenarnya dengan menggunakan model (Barlas, 1994).

2.5 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan beberapa penelitian yang menjelaskan mengenai jagung, sektor pertanian, maupun perekonomian yang telah dilakukan sebelumnya, diantaranya:

Kwansoo Kim et al (2001) melakukan studi untuk menganalisis hasil panen jagung dengan mempertimbangkan *tradeoff* antara profitabilitas jagung dengan risikonya. Analisis digunakan berdasarkan data *time series* dan data langsung di lahan pertanian jagung. Metode yang digunakan adalah metode

empiris dengan melihat varians dan kovarians dari jagung pada wilayah Wisconsin.

Deogratias Kibra, Guodong Shao, & Stephen Nowak (2010) membangun suatu model dinamis terkait dengan pencarian skenario untuk melihat pengaruh bio etanol dari jagung sebagai bahan bakar terhadap bahan bakar fosil dan implikasi lainnya seperti harga pangan di Amerika Serikat. Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah metodologi sistem dinamik.

Sandija Rivza & Peteris Rivza (2012) membangun suatu model dinamis untuk mengetahui risiko dan juga produktivitas yang akan dihasilkan dari produksi biogas melalui konversi biomassa di Latvia. Metode yang digunakan adalah metodologi sistem dinamik dengan mempertimbangkan empat modul yaitu *resource*, produksi, keuangan dan juga risiko.

Alexander Chapman & Stephen Darby (2016) melakukan penelitian mengenai dinamika sistem ekonomi petani dengan operasi pertanian padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variabel-variabel kunci yang dapat mempengaruhi dinamika padi terhadap perekonomian dan memberikan skenario terbaik sebagai alternatif kebijakan produksi padi yang bisa diimplementasikan.

Desweni, Prima Selly et al (2013) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis dampak yang diberikan dari harga jagung, padi, dan pendapatan perkapita terhadap permintaan dari konsumsi jagung di Indonesia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan analisis berdasarkan model persamaan simultan.

Gunawan, Erin Ryantin et al (2013) melakukan penelitian mengenai optimalisasi integrasi sapi, jagung dan rumput dengan pengolahan pakan ternak berbasis limbah pertanian jagung-rumput laut. Salah satu pengujian terkait integrasi pakan tersebut dengan menggunakan ANOVA.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Pengarang	Tujuan Penelitian	Metode	Objek Penelitian		
				Jagung	Sektor Pertanian	Ekonomi
1	Kwansoo Kim et al (2001)	Analisis panen jagung dengan mempertimbangkan <i>tradeoff</i> profitabilitas dan risiko	Metode empiris	v	v	v
2	Deogratis Kibra et al (2010)	Analisis dampak bahan bakar bio etanol terhadap bahan bakar fosil dan implikasi lainnya	Sistem dinamik	v	v	v
3	Sandija Rivza & Peteris Rivza	Analisis dampak produksi biogas terhadap produktivitas dan risiko bagi sektor pertanian	Sistem dinamik	-	v	-
4	Alexander Chapman & Stephen Darby (2016)	Skenario kebijakan terkait sistem ekonomi dan operasi pertanian padi.	Sistem dinamik	-	v	v
5	Desweni, Prima Selly et al (2013)	Analisis Permintaan dan Penawaran Jagung di Indonesia (Studi Permintaan Jagung untuk Pangan dan Input Industri Peternakan Unggas	Model Persamaan Simultan	v	v	-
6	Gunawan, Erin Ryantin et al (2013)	Integrasi pakan ternak terkait jagung-rumput laut	ANOVA	v	-	-
7	Penelitian ini (2017)	Skenario kebijakan budidaya jagung sebagai pengungkit perekonomian daerah	Sistem dinamik	v	v	v

halaman ini sengaja dikosongkan

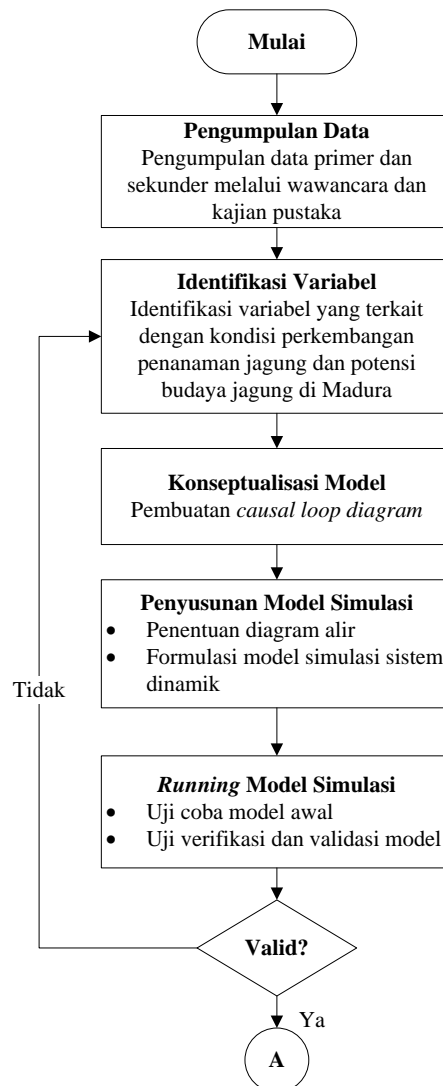
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

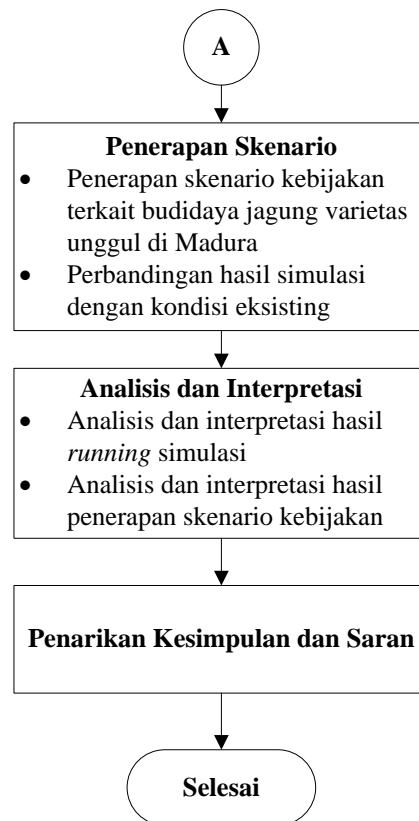
Pada bab ini akan diuraikan tahapan-tahapan yang akan dilakukan selama penelitian terkait kerangka berpikir, pengembangan model, dan urutan kerja sehingga dapat ditarik kesimpulan akhir pada penelitian ini.

3.1 *Flowchart Penelitian*

Berikut ini merupakan *flowchart* yang menggambarkan tahapan penelitian.



Gambar 3. 1 *Flowchart Penelitian*



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian (lanjutan)

3.2 Tahap Identifikasi Permasalahan

Tahap identifikasi permasalahan merupakan tahapan pertama yang dilakukan dalam penelitian. Pada tahapan ini akan dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang akan diamati dan diselesaikan. Tahapan identifikasi permasalahan ini terdiri atas identifikasi permasalahan dan penetapan tujuan serta manfaat penelitian. Tahapan ini dilakukan saat penyusunan proposal penelitian.

3.2.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahapan ini akan dilakukan pengamatan terkait kondisi perkembangan tanaman jagung di daerah Madura melalui studi atas data sekunder yang ada. Dari data sekunder tersebut dapat diketahui bagaimana potensi wilayah Madura sebagai lokasi budidaya jagung varietas unggul serta implikasinya terhadap sektor-sektor lainnya.

3.2.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tahap selanjutnya setelah perumusan masalah adalah perumusan tujuan dan manfaat penelitian. Penetapan tujuan penelitian ini akan membantu perencanaan langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian.

3.2.3 Kajian Pustaka

Kajian pustaka atau studi literatur dilakukan sebagai dasar penelitian untuk mendapatkan *research gap* yang ada terkait dengan budidaya jagung dengan varietas unggul serta implikasinya. Studi literatur yang dilakukan berupa pengumpulan informasi serta pengkajian dari berbagai sumber pustaka, baik berupa buku, jurnal, artikel, maupun laporan-laporan yang masih berhubungan dengan objek terkait. Selain sebagai dasar dalam penelitian, kajian pustaka juga dilakukan untuk mendapat informasi serta teori penunjang yang berkaitan dengan objek permasalahan yang diteliti, sehingga penulis dapat memahami konsep atau teori yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut.

3.3 Tahap Identifikasi Variabel dan Konseptualisasi Model

Tahap identifikasi variabel dan konseptualisasi model adalah tahapan pengenalan awal keseluruhan sistem yang akan dimodelkan. Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui variabel dan parameter apa yang digunakan dalam model yang dibangun. Identifikasi tersebut dimulai dari identifikasi variabel keseluruhan sistem yang terkait dengan kebijakan pembangunan hunian vertikal. Sementara, konseptualisasi model dilakukan dengan membuat diagram sebab akibat.

3.3.1 Identifikasi Variabel

Identifikasi variabel dilakukan agar dapat diketahui variabel yang terkait dengan kebijakan budidaya jagung varietas unggul di Madura.

3.3.2 *Konseptualisasi Model*

Konseptualisasi model dilakukan dengan membuat diagram sebab akibat agar diketahui keterkaitan antar variabel sehingga dapat merepresentasikan sistem yang diidentifikasi.

3.4 Tahap Simulasi Model

Pada tahapan ini akan dilakukan simulasi model dengan tahapan formulasi model simulasi, *running* model awal dan penerapan skenario hasil simulasi.

3.4.1 *Formulasi Model Simulasi*

Formulasi model simulasi dilakukan berdasarkan kepada konseptualisasi model yang telah dibangun, kemudian diformulasikan secara matematis hubungan antar variabel sesuai dengan ketentuan diagram alir. Tahapan ini merupakan penyusunan model dalam *software* simulasi sistem dinamik yaitu STELLA.

3.4.2 *Running Model Simulasi*

Pada tahap ini dilakukan 3 pekerjaan, yaitu simulasi model, verifikasi model, dan validasi model. *Running* model dilakukan dengan menjalankan model awal. Sementara verifikasi dan validasi dilakukan untuk menguji model.

3.4.3 *Penerapan Skenario*

Penerapan skenario dilakukan untuk meningkatkan kinerja dari model yang telah dibuat. Penerapan skenario dilakukan dengan melakukan perubahan pada kondisi, waktu penerapan atau pengembangan pada model sehingga dihasilkan *output* yang berbeda dengan model awal. Kemudian dilakukan perbandingan hasil simulasi skenario dengan model awal dan diidentifikasi apakah menghasilkan perubahan yang cukup signifikan atau tidak.

3.5 Tahap Analisis dan Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan analisis serta interpretasi dan dampak dari skenario kebijakan yang diterapkan.

3.5.1 Analisis dan Interpretasi

Pada tahap ini dilakukan analisis permasalahan dan interpretasi dari hasil pemodelan yang dibuat, variabel yang sangat mempengaruhi didefinisikan dan *output* simulasi ditampilkan. Analisis dan interpretasi yang dilakukan disesuaikan dengan tujuan penelitian.

3.5.2 Penarikan Kesimpulan

Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah penarikan kesimpulan dari keseluruhan penelitian. Kesimpulan disusun guna menjawab tujuan penelitian. Pada tahapan ini dilakukan pemberian saran berupa poin-poin yang berkontribusi besar dari hasil penelitian yang dilakukan. Disamping kesimpulan dan saran, diberikan rekomendasi peluang terkait penelitian yang dapat dilaksanakan selanjutnya.

halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

PERANCANGAN MODEL SIMULASI

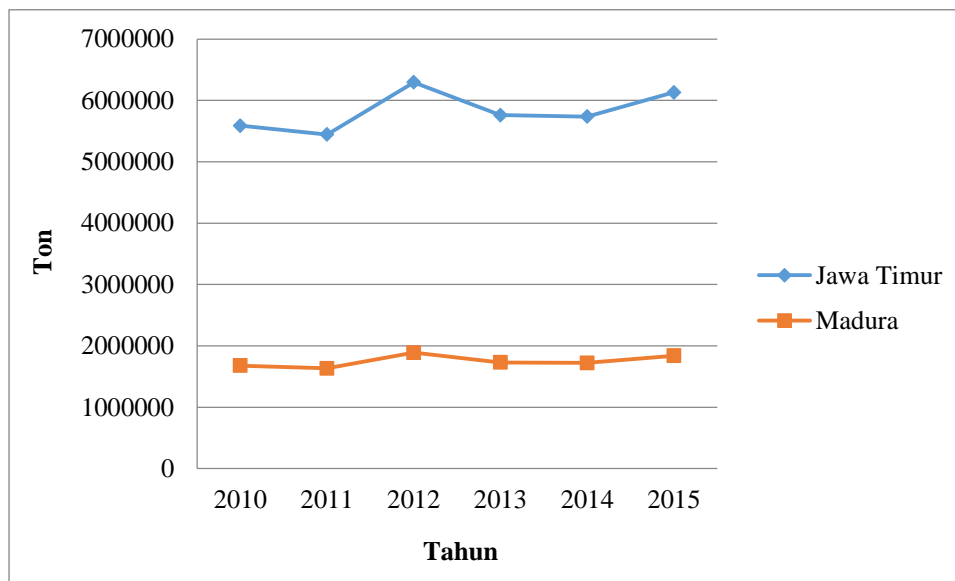
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pembuatan model simulasi berupa model konseptual dan model simulasi dari data yang didapat, serta *running* dari model yang sudah diverifikasi dan divalidasi. Selanjutnya, akan dilakukan analisis hasil simulasi dari model yang sudah dibangun.

4.1 Identifikasi Sistem Amatan

Dalam membangun model suatu sistem dengan menggunakan pendekatan sistem dinamik, diperlukan pemahaman yang cukup baik mengenai sistem yang diamati, sehingga model yang dibangun mampu merepresentasikan sistem yang sebenarnya. Bentuk pemahaman yang dilakukan berupa identifikasi dari variabel-variabel yang berkaitan dan memiliki peran dalam menganalisis kebijakan mengenai sistem produksi dari jagung serta implikasinya di Madura dalam membangun sektor pertanian jagung serta perekonomian Indonesia. Dari hasil identifikasi tersebut diharapkan dapat diketahui kontribusi dari setiap skenario kebijakan yang mampu mendukung sektor pertanian jagung serta perekonomian Indonesia, dimana dalam pembangunan modelnya dapat merepresentasikan kondisi sistem nyata.

4.1.1 Kondisi Pertanian Jagung di Madura

Jagung di Indonesia termasuk dalam salah satu komoditas untuk mempercepat pembangunan infrastruktur pertanian Indonesia sesuai dengan peraturan menteri pertanian (Permentan) Nomor 19/Permentan/HK.140/4/2015. Perkembangan produksi jagung di Indonesia mengalami peningkatan sejak tahun 2011 hingga 2015 dengan kontribusi terbesar diberikan oleh provinsi Jawa Timur dengan prosentase sebesar 31,27% (Badan Pusat Statistik, 2015). Dari kontribusi produksi jagung Jawa Timur tersebut, 30% produksi diberikan oleh daerah Madura (Amzeri, 2016), sehingga dapat dilihat kontribusi produksi jagung Madura terhadap Jawa Timur seperti berikut.



Gambar 4. 1 Produksi Jagung Jawa Timur dan Madura (Badan Pusat Statistik, 2015)

Dari Gambar 4.1 dapat dilihat kontribusi produksi jagung Madura terhadap Jawa Timur dengan kontribusi terbesar di saat tingkat produksi terbesar pada tahun 2012 sebanyak 1.888.590 ton dengan produktivitas jagung berkisar 2,7 ton per hektarnya. Produksi jagung Madura dihasilkan dari luas areal penanaman jagung di Madura seluas 360.000 hektar saat ini (Amzeri, 2016). Produksi jagung Madura masih dapat ditingkatkan dengan menggunakan potensi kesesuaian lahan Madura yang memiliki prosentase kesesuaian sebesar 62% dari total lahan Madura, artinya dapat dimaksimalkan hingga 442.890 hektar yang sesuai untuk dilakukan budidaya jagung (ZM, Muhsoni, Amzeri, & Hasan, 2010).

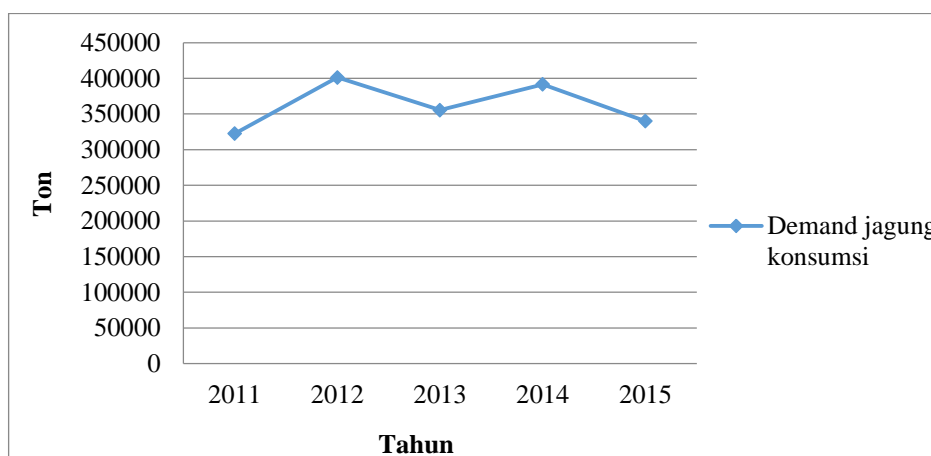
Disamping pemanfaatan lahan dari Madura, produksi jagung di Madura dapat ditingkatkan dengan adanya bibit unggul varietas hibrida yang dikeluarkan, dimana bibit unggul tersebut mampu meningkatkan produksi hingga tiga kali lipat dari produksi jagung dengan bibit lokal (Amzeri, 2016). Meskipun memiliki peningkatan produksi yang cukup pesat, namun biaya yang harus dikeluarkan untuk pembelian bibit sangatlah mahal dengan harga bibit unggul hibrida per kilogramnya Rp 55.000,00 (UTM, 2016), sementara untuk bibit lokal biaya yang perlu dikeluarkan sebesar Rp 5.500,00 (Faisol, 2014). Hal ini yang membuat penggunaan dari bibit unggul hibrida masih minim di kalangan petani di Madura. Berdasarkan Permentan 67 tahun 2013 mengenai pedoman subsidi benih, harga

tertinggi benih yang dibeli oleh petani di tingkat kelompok tani merupakan harga eceran tertinggi, dimana harga jagung lokal Rp 2.295,00/kg dan untuk harga bibit unggul hibrida sebesar Rp 12.647,00/kg.

4.1.2 *Kondisi Permintaan Jagung Indonesia*

Seiring dengan berkembangnya teknologi, jagung saat ini tidak hanya digunakan sebagai konsumsi saja, namun juga digunakan untuk beberapa keperluan industri, bahkan 55% dari kebutuhan jagung dalam negeri digunakan untuk keperluan pakan, sementara hanya sekitar 30% untuk konsumsi dan selebihnya untuk keperluan industri lainnya (Kasryno, Pasandaran, Suyamto, & Adnyana, 2007). Dari pemaparan tersebut dapat diketahui bahwa kebutuhan jagung dibagi ke dalam dua kelompok permintaan, yaitu untuk konsumsi dan keperluan industri baik itu pakan ternak, maupun lainnya.

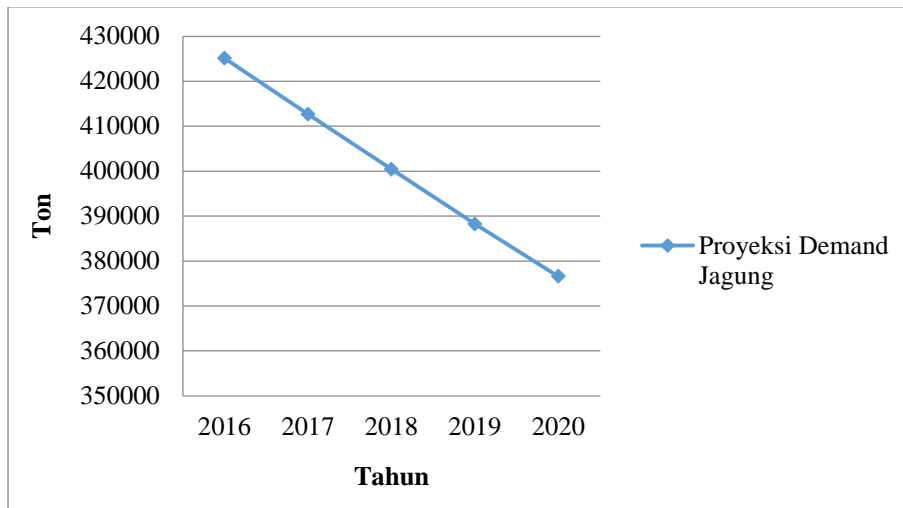
Permintaan jagung yang diperuntukkan untuk konsumsi sejak tahun 2011 hingga tahun 2015 mengalami fluktuasi, dimana kenaikan terjadi pada tahun 2012 dari semula 322.498 ton menjadi 401.191 ton, dan pada tahun 2014 dari semula 355.494 ton menjadi 391.562 ton, seperti tergambar pada grafik di bawah.



Gambar 4. 2 *Demand Jagung untuk Konsumsi* (Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan, 2016)

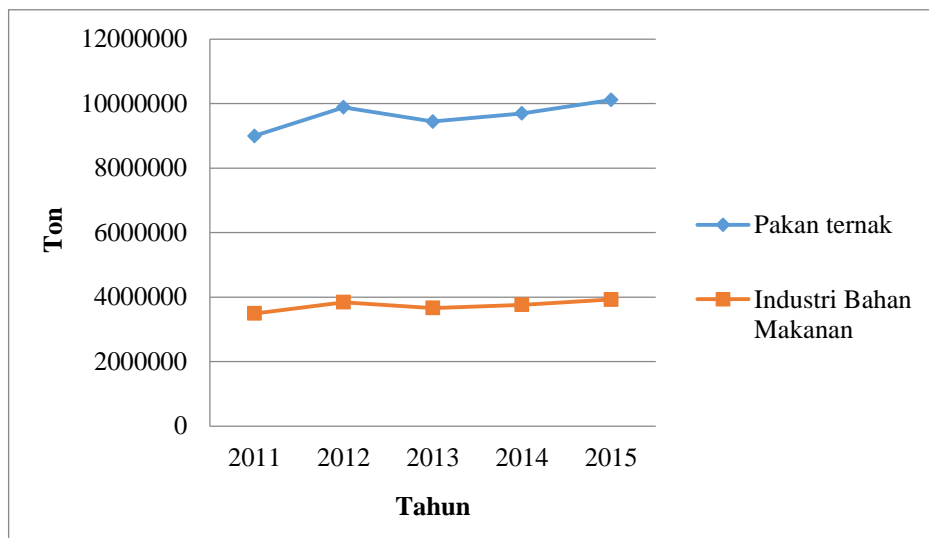
Dari data konsumsi per kapita pada Susenas tahun 1993-2015 dan juga mempertimbangkan informasi jumlah penduduk Indonesia dalam kurun waktu yang sama dari data BPS, Pusat Data Informasi Kementrian Pertanian melakukan

proyeksi permintaan komoditas jagung untuk konsumsi dengan menggunakan metode *time series*, sehingga didapatkan *demand* konsumsi langsung untuk tahun 2017-2020 yang digambarkan pada Gambar 4.3. Dari gambar tersebut dapat dilihat proyeksi *demand* jagung untuk konsumsi memiliki *trend* menurun dengan nilai pada tahun 2020 sebesar 376565 ton dan nilai tertinggi sebesar 425104 ton.



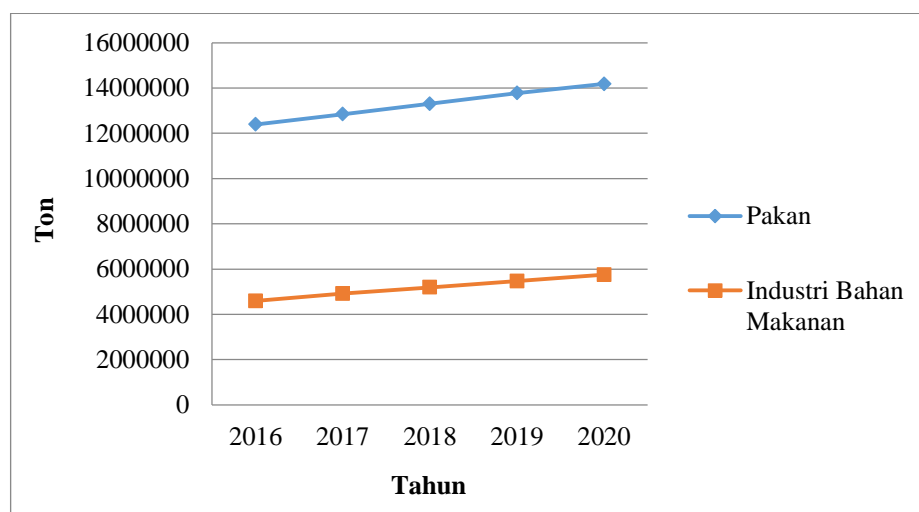
Gambar 4. 3 Proyeksi *Demand* Jagung Tahun 2017-2020 (Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan, 2016)

Selanjutnya, permintaan jagung untuk kebutuhan industri diklasifikasikan ke dalam dua kelompok, yaitu permintaan untuk pakan dan bahan baku industri makanan. Permintaan untuk pakan sendiri dibagi dua, yaitu permintaan bahan baku industri pakan ternak dan bahan pakan peternak mandiri. Permintaan jagung untuk pakan ternak pada tahun 2011-2015 berkisar antara 8.998.058 ton hingga 10.114.977 ton, dengan permintaan tertinggi pada tahun 2015 dan terendah pada tahun 2011. Sementara untuk permintaan industri bahan baku makanan berkisar antara 3.493.364 ton hingga 3.926.991 ton, dengan permintaan tertinggi pada tahun 2015 dan terendah pada tahun 2011 seperti yang dapat dilihat pada grafik di bawah.



Gambar 4. 4 Permintaan Jagung Industri Tahun 2011-2015 (Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan, 2016)

Dengan menggunakan metode yang sama, dilakukan juga proyeksi permintaan jagung untuk industri untuk tahun 2016-2020. Hasil yang didapatkan ialah proyeksi permintaan jagung untuk pakan memiliki nilai dengan rentang dari 1.239.5013 ton hingga 14.182.238 ton, sementara permintaan untuk industri bahan makanan terletak direntang 4.591.148 ton hingga 5.751.529 ton seperti yang dapat dilihat pada grafik di bawah.



Gambar 4. 5 Proyeksi Permintaan Jagung untuk Industri (Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan, 2016)

Berdasarkan dengan Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia Nomor 21/M-DAG/PER/3/2016 mengenai penetapan harga acuan pembelian jagung di tingkat petani, harga jagung diklasifikasikan berdasarkan kualitas jagungnya, meliputi kadar air, *aflatoxin*, butir rusak, butir jamur, butir pecah, dan benda asing. Harga acuan berkisar antara Rp 2.500,00/kg hingga Rp 3.150,00/kg, sementara harga jagung untuk pasokan industri berada pada harga Rp 4.100,00/kg. Harga jagung konsumsi di pasar saat ini berada pada harga Rp 3.750,00/kg (Trio, 2016), sementara harga baik untuk impor dan ekspor jika melihat harga jagung dunia berada pada harga USD 3,51 per bushel atau setara dengan Rp 2000,00/kg (Adventa, 2017).

4.2 Konseptualisasi Model

Setelah identifikasi pada sistem dilakukan, maka proses selanjutnya adalah dengan pembuatan model konseptual yang memiliki tujuan untuk memberikan suatu gambaran secara umum mengenai simulasi sistem dinamik yang akan dikerjakan. Konseptualisasi model dimulai dengan mengidentifikasi terlebih dahulu variabel-variabel apa saja yang berinteraksi dan saling mempengaruhi sistem budidaya jagung beserta implikasinya terhadap pendapatan petani maupun pendapatan daerah. Dalam rangka mempermudah proses identifikasi serta pemodelan, maka disusun sebuah diagram interaksi antar variabel, lalu akan dibentuk sebuah diagram *causal loop* dan *stock and flow* dari model sistem amatan.

4.2.1 Identifikasi Variabel

Langkah awal dalam konseptualisasi model adalah identifikasi variabel yang mempengaruhi sistem amatan. Identifikasi ini memiliki tujuan untuk memperdalam pengetahuan terhadap sistem amatan, yaitu sistem budidaya jagung serta implikasinya terhadap pendapatan petani maupun daerah. Variabel-variabel yang akan diidentifikasi merupakan variabel terkait dengan sistem amatan. Berikut ini merupakan identifikasi variabel yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Identifikasi Variabel Sistem

No	Variabel	Keterangan	Simbol	Unit
1	Stok Jagung Madura	Persediaan Jagung di Madura	<i>Stock</i>	<i>Ton</i>
2	Produksi Jagung	Produksi Jagung Total baik bibit unggul maupun normal di Madura	<i>Rate</i>	<i>Ton/time</i>
3	Produksi Jagung Hibrida	Produksi jagung dari bibit unggul hibrida	<i>Stock</i>	<i>Ton</i>
4	Produksi Jagung Normal	Produksi jagung dari bibit normal	<i>Stock</i>	<i>Ton</i>
5	Produksi per bibit hibrida	Laju produksi jagung dengan menggunakan bibit hibrida	<i>Rate</i>	<i>Ton/time</i>
6	Produksi per bibit normal	Laju produksi jagung dengan menggunakan bibit normal	<i>Rate</i>	<i>Ton/time</i>
7	Efek bibit unggul hibrida	Dampak dari penggunaan bibit unggul terhadap produksi jagung setiap waktunya	<i>Converter</i>	<i>1/time</i>
8	Efek bibit normal	Dampak dari penggunaan bibit normal terhadap produksi jagung setiap waktunya	<i>Converter</i>	<i>1/time</i>
9	Bibit hibrida dibeli	Bibit hibrida yang dibeli petani	<i>Converter</i>	<i>Ton</i>
10	Bibit Normal dibeli	Bibit normal yang dibeli petani	<i>Converter</i>	<i>Ton</i>
11	Proporsi produksi per lahan	Produksi bibit per lahan yang ada	<i>Converter</i>	<i>Ton/hectare</i>
12	Harga bibit hibrida	Harga dari bibit hibrida setiap tonnya	<i>Converter</i>	<i>Rupiah/Ton</i>
13	Luas lahan hibrida	Luas lahan yang diperuntukkan untuk bibit unggul hibrida	<i>Converter</i>	<i>Hectares</i>
14	Luas lahan normal	Luas lahan yang diperuntukkan untuk bibit unggul normal	<i>Converter</i>	<i>Hectares</i>
15	Luas lahan total	Luas lahan penanaman jagung di Madura	<i>Stock</i>	<i>Hectares</i>
16	Ekstensi lahan	Perluasan lahan yang diperuntukkan untuk penanaman jagung	<i>Rate</i>	<i>Hectares/time</i>
17	Insentif perluasan lahan	Insentif yang diberikan kepada pemilik lahan untuk mengubah lahan tanaman lain menjadi tanaman jagung	<i>Converter</i>	<i>Rupiah</i>
18	Efek insentif terhadap ekstensi lahan	Proporsi lahan yang dapat diperluas akibat pemberian insentif	<i>Converter</i>	<i>Hectare/Rupiah</i>

Tabel 4.1 Identifikasi Variabel Sistem (lanjutan)

No	Variabel	Keterangan	Simbol	Unit
19	investasi untuk bibit unggul	Investasi yang dikeluarkan petani untuk membeli bibit unggul hibrida	<i>Rate</i>	<i>Rupiah/time</i>
20	Proporsi bibit unggul	Proporsi investasi yang dibeli untuk pembelian bibit unggul dari total investasi yang disediakan	<i>Converter</i>	<i>1/time</i>
21	Harga bibit normal	Harga dari bibit normal setiap tonnya	<i>Converter</i>	<i>Rupiah/Ton</i>
22	Investasi normal	Investasi yang dikeluarkan petani untuk membeli bibit normal	<i>Rate</i>	<i>Rupiah/time</i>
23	Total investasi bibit	Investasi yang dikeluarkan oleh petani untuk pembelian bibit	<i>Stock</i>	<i>Rupiah</i>
24	Laju investasi pembelian bibit	Laju investasi yang digunakan untuk pembelian bibit	<i>Rate</i>	<i>Rupiah/time</i>
25	Proporsi investasi	Proporsi investasi yang dikeluarkan dari pendapatan petani	<i>Converter</i>	<i>1/time</i>
26	Pendapatan petani	Pendapatan yang didapatkan petani	<i>Stock</i>	<i>Rupiah</i>
27	Pendapatan hasil penjualan ke pasar	Pendapatan petani yang diperoleh dari penjualan jagung ke pasar konsumsi maupun industri	<i>Rate</i>	<i>Rupiah/time</i>
28	Harga jual jagung ke pasar konsumsi	Harga pembelian jagung petani oleh pasar sesuai dengan undang-undang	<i>Converter</i>	<i>Rupiah/Ton</i>
29	Harga jual jagung ke pasar industri	Harga pembelian jagung petani oleh pasar industri	<i>Converter</i>	<i>Rupiah/Ton</i>
30	Jagung dijual ke pasar konsumsi	Jagung yang dijual petani untuk konsumsi	<i>Rate</i>	<i>Ton/time</i>
31	Proporsi penjualan industri dan konsumsi Madura	Proporsi pembagian penjualan jagung untuk pasar konsumsi maupun industri	<i>Converter</i>	<i>1/time</i>
32	Jagung dijual ke pasar industri	Jagung yang dijual petani untuk keperluan industri	<i>Rate</i>	<i>Ton/time</i>
33	Persediaan jagung pasar industri	Persediaan jagung untuk digunakan keperluan industri Nasional	<i>Stock</i>	<i>Ton</i>
34	Persediaan jagung pasar konsumsi	Persediaan jagung untuk digunakan sebagai keperluan konsumsi Nasional	<i>Stock</i>	<i>Ton</i>
35	Stok Jagung Indonesia non Madura	Persediaan jagung Indonesia di luar daerah Madura	<i>Stock</i>	<i>Ton</i>
36	Proporsi pasokan industri dan konsumsi non Madura	Proporsi pembagian penjualan jagung daerah di luar Madura untuk pasar konsumsi maupun industri	<i>Converter</i>	<i>1/time</i>

Tabel 4.1 Identifikasi Variabel Sistem (lanjutan)

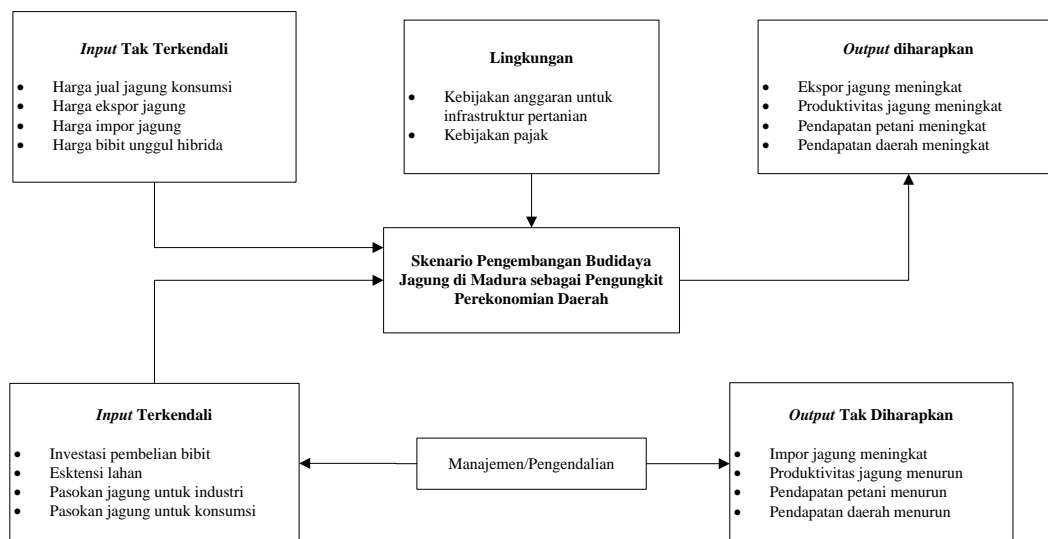
No	Variabel	Keterangan	Simbol	Unit
37	Jagung dipasok untuk konsumsi	Jagung nasional di luar daerah Madura yang dijual petani untuk konsumsi	<i>Rate</i>	<i>Ton/time</i>
38	Jagung dipasok untuk industri	Jagung nasional di luar daerah Madura yang dijual petani untuk keperluan industri	<i>Rate</i>	<i>Ton/time</i>
39	Produksi jagung non Madura	Produksi Jagung Nasional selain daerah Madura	<i>Rate</i>	<i>Ton/time</i>
40	Laju produksi nasional	Laju produksi jagung nasional selain daerah madura	<i>Converter</i>	<i>Ton/time</i>
41	Penjualan jagung konsumsi ke masyarakat	Penjualan jagung oleh pasar ke masyarakat	<i>Rate</i>	<i>Ton/time</i>
42	<i>Demand</i> jagung konsumsi	<i>Demand</i> jagung konsumsi berdasarkan rata-rata konsumsi jagung tiap tahunnya	<i>Converter</i>	<i>Ton/time</i>
43	Penjualan olahan jagung industri	Penjualan jagung hasil olahan jagung untuk industri	<i>Rate</i>	<i>Ton/time</i>
44	<i>Demand</i> jagung industri	<i>Demand</i> jagung yang diolah untuk keperluan industri	<i>Converter</i>	<i>Ton/time</i>
45	<i>Demand</i> industri bahan makanan	<i>Demand</i> jagung yang diperlukan untuk menjadi olahan industri bahan makanan	<i>Converter</i>	<i>Ton/time</i>
46	<i>Demand</i> pakan ternak	<i>Demand</i> jagung yang diperlukan untuk menjadi olahan pakan ternak	<i>Converter</i>	<i>Ton/time</i>
47	Pendapatan penjualan jagung	Pendapatan negara yang didapatkan dari penjualan jagung	<i>Rate</i>	<i>Rupiah/time</i>
48	Harga jagung di pasar konsumsi	Harga jual jagung di pasar konsumsi	<i>Converter</i>	<i>Rupiah/Ton</i>
49	Pajak penjualan jagung konsumsi	Pajak pertambahan nilai yang dikenakan terhadap penjualan jagung di pasar	<i>Converter</i>	<i>unitless</i>
50	Harga jagung olahan industri	Harga jual jagung yang diperuntukkan olahan industri	<i>Converter</i>	<i>Rupiah/Ton</i>
51	Pajak penjualan olahan jagung	Pajak pertambahan nilai yang dikenakan terhadap olahan jagung industri	<i>Converter</i>	<i>unitless</i>
52	Impor jagung	Impor yang dilakukan dengan pertimbangan stok jagung dengan <i>demand</i> jagung	<i>Converter</i>	<i>Ton</i>
53	Ekspor jagung	Ekspor yang dilakukan dengan pertimbangan stok jagung dengan <i>demand</i> jagung	<i>Converter</i>	<i>Ton</i>

Tabel 4.1 Identifikasi Variabel Sistem (lanjutan)

No	Variabel	Keterangan	Simbol	Unit
54	Pengeluaran impor jagung	Pengeluaran yang dikeluarkan karena impor jagung	<i>Rate</i>	<i>Rupiah/time</i>
55	Harga impor jagung	Harga impor jagung per satuannya	<i>Converter</i>	<i>Rupiah/Ton</i>
56	Pendapatan ekspor jagung	Pendapat yang didapatkan dikarenakan ekspor jagung	<i>Rate</i>	<i>Rupiah/time</i>
57	Harga ekspor jagung	Harga ekspor jagung per satuannya	<i>Converter</i>	<i>Rupiah/Ton</i>

4.2.2 Input Output Diagram

Input output diagram dibuat untuk menggambarkan variabel *input* dan *output* secara skema dari suatu sistem. Dalam *input output* diagram, variabel-variabel diklasifikasikan menjadi *input* terkendali, *input* tak terkendali, *output* terkendali, *ouput* tak terkendali, dan lingkungan. Pada Gambar 4.6 berikut akan ditunjukkan *input output* diagram dari penelitian ini.

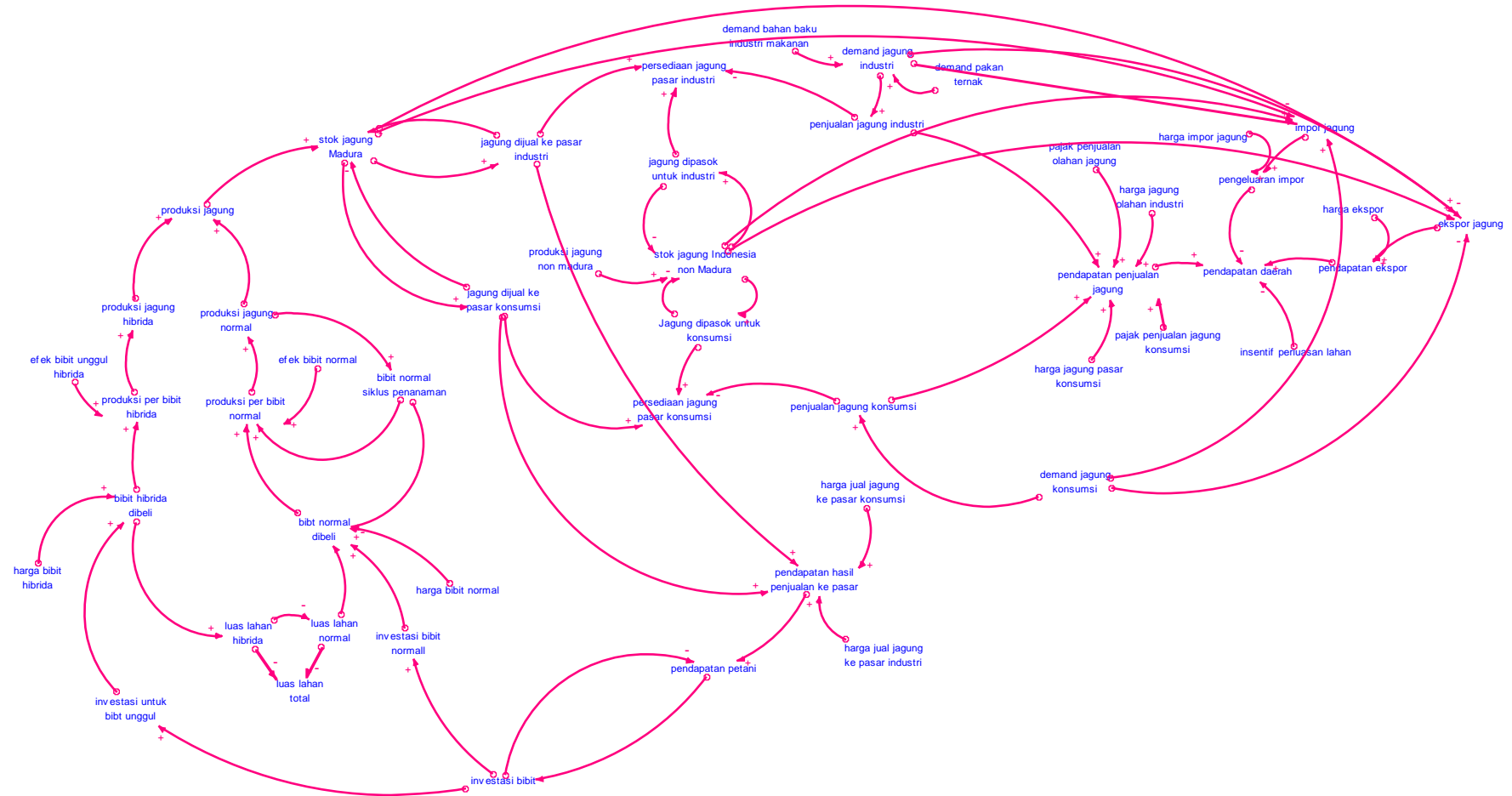


Gambar 4. 6 Diagram *Input Output*

4.2.3 Causal Loop Diagram

Causal loop diagram atau diagram sebab akibat merupakan pengungkapan suatu kejadian sebab-akibat ke dalam bahasa gambar tertentu (Muhammadi, Aminullah, & Soesilo, 2001). Pembuatan diagram *causal loop* memiliki tujuan agar variabel-variabel utama yang akan digambarkan dapat

ditunjukkan pada model, dengan model yang disusun berdasarkan variabel-variabel awal yang telah diidentifikasi pada Tabel 4.1 . Diagram *causal loop* akan menunjukkan hubungan sebab-akibat yang dihubungkan dengan anak panah, dimana anak panah yang bertanda positif menunjukkan hubungan lurus yang artinya penambahan suatu nilai pada variabel tersebut akan membuat terjadinya penambahan pada variabel yang dipengaruhi, dan sebaliknya. Sementara itu, anak panah bertanda negatif menunjukkan hubungan terbalik, dimana penambahan nilai pada variabel tersebut akan membuat terjadinya pengurangan pada variabel yang dipengaruhinya, begitu juga sebaliknya. Diagram *causal loop* dari sistem skenario pengembangan kebijakan budidaya jagung sebagai pengungkit daerah ditunjukkan pada Gambar 4.7. Dengan adanya diagram *causal loop* dapat dimengerti keterkaitan dan besarnya pengaruh variabel terhadap perilaku sistem. Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap sistem akan diikutsertakan dalam model.


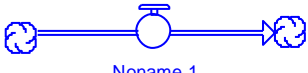




Gambar 4. 7 Diagram *Causal Loop*

4.3 *Stock and Flow Diagram*

Diagram *stock and flow* dibangun berdasarkan diagram *causal loops* pada Gambar 4.7. Pembuatan diagram *stock and flow* bertujuan untuk menggambarkan interaksi antar variabel sesuai dengan logika struktur pada *software* pemodelan yang digunakan. Interaksi variabel yang dimodelkan pada diagram *stock and flow* menghasilkan beberapa variabel yang saling terkait. Perancangan diagram ini mempertimbangkan tujuan penelitian dimana diagram *stock and flow* yang dihasilkan mampu membangkitkan pengaruh variabel kebijakan terhadap sistem amatan.

Tabel 4. 2 Simbol yang digunakan dalam *Software*

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	<i>Stock</i>	Akumulasi
	<i>Level</i>	Pemindahan Material
	<i>Converter</i>	Parameter atau pengaruh
	<i>Connector</i>	Penghubung

Sumber: (Wirjodirdjo, 2012)

Model diagram *stock and flow* pada model sistem skenario pengembangan budidaya jagung Madura sebagai pengungkit perekonomian daerah ini dibangun berdasarkan diagram *causal loop* pada Gambar 4.7 dengan parameter-parameter yang dijadikan sebagai variabel utama, dimana setiap variabel akan memiliki formulasi masing-masing. Formulasi tersebut dibuat berdasarkan perumusan pada umumnya, kondisi aktual dan data-data yang terkait. Model utama sistem akan menunjukkan keterkaitan antar variabel yang sudah diidentifikasi. Gambar 4.8 berikut ini meruakan model dari sitem skenario pengembangan budidaya jagung Madura sebagai pengungkit perekonomian daerah

Pada model diagram *stock and flow* sistem, terdapat beberapa *stock* yang menjadi indikator utama yang akan menjadi pertimbangan dari skenario kebijakan yang dijalankan berdasarkan model tersebut, diantaranya stok jagung Madura, pendapatan daerah, serta pendapatan petani. Ketiga *stock* tersebut menjadi indikator dari hasil *running* simulasi dengan menggunakan data saat ini maupun penggunaan skenario nantinya. Variabel *stock* jagung Madura menunjukkan persediaan jagung hasil dari produksi jagung di Madura, sementara variabel *stock* pendapatan daerah merupakan pendapatan yang didapatkan dari hasil penjualan jagung baik untuk keperluan konsumsi maupun industri baik yang berasal dari Madura maupun luar daerah Madura. Disisi lain, variabel *stock* pendapatan petani merupakan pendapatan yang dihasilkan petani melalui penjualan jagung ke pasar dengan harga yang sudah ditetapkan oleh pemerintah.

Variabel *stock* jagung Madura dipengaruhi oleh *rate* (*inflow* dan *outflow*) produksi jagung dan pasokan jagung ke pasar industri maupun pasar konsumsi. *Rate* produksi jagung sebagai *inflow* dipengaruhi oleh produksi per bibit hibrida dan produksi per bibit normal. Masing-masing produksi per bibit tersebut dipengaruhi oleh berapa jumlah masing-masing bibit yang dibatasi oleh lahan yang dapat digunakan oleh masing-masing bibit dari luas lahan total pertanian Madura. Tidak hanya dibatasi oleh lahan masing-masing bibit, pembelian masing-masing bibit pun bergantung terhadap berapa besar investasi yang dilakukan oleh petani untuk pembelian bibit itu sendiri. Sementara, *rate outflow* dari variabel stok jagung Madura adalah pasokan jagung ke pasar konsumsi maupun industri, dimana akan mempengaruhi persediaan jagung di masing-masing jenis pasar di tingkat nasional. Persediaan jagung masing-masing pasar juga dipengaruhi oleh pasokan jagung untuk masing-masing jenis pasar dari stok jagung Indonesia di luar daerah Madura. Dari persediaan jagung masing-masing pasar akan dikurangi oleh penjualan jagung di pasar bergantung dengan permintaan dari pasar tersebut.

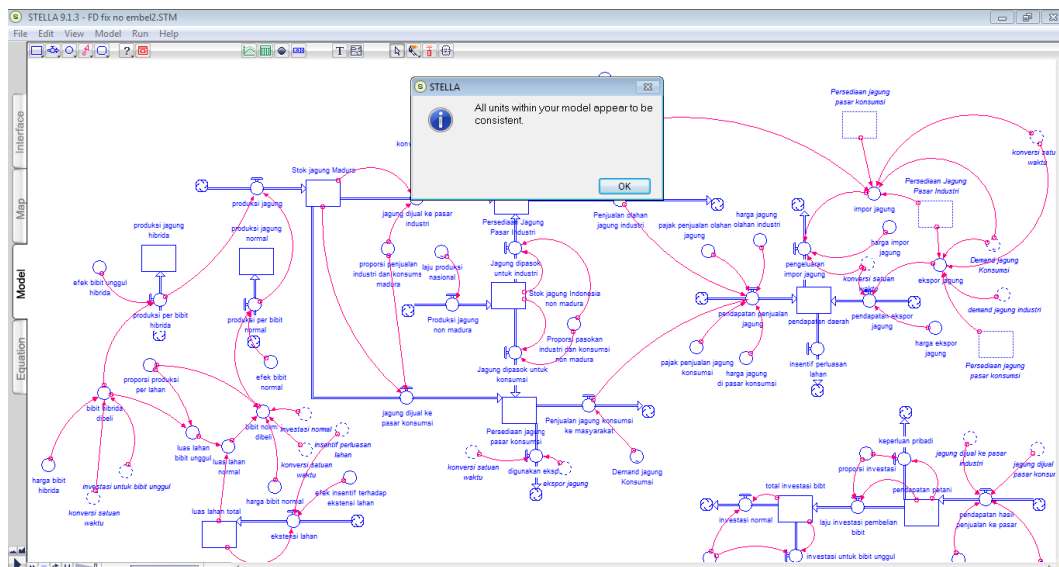
Variabel *stock* pendapatan petani dipengaruhi oleh *rate* (*inflow* dan *outflow*) pendapatan hasil penjualan ke pasar, laju investasi pembelian, dan keperluan pribadi. *Rate* pendapatan hasil penjualan ke pasar sebagai *inflow* dipengaruhi oleh berapa jumlah jagung yang terjual, baik ke pasar konsumsi maupun industri dikalikan dengan harga penjualan jagung. Disisi lain, *outflow*

dari variabel pendapatan petani ada dua, yaitu keperluan pribadi petani itu sendiri dan investasi yang digunakan untuk pembelian bibit. Investasi pembelian bibit akan terbagi juga antara pembelian bibit normal dan bibit unggul yang disesuaikan proporsi pembeliannya.

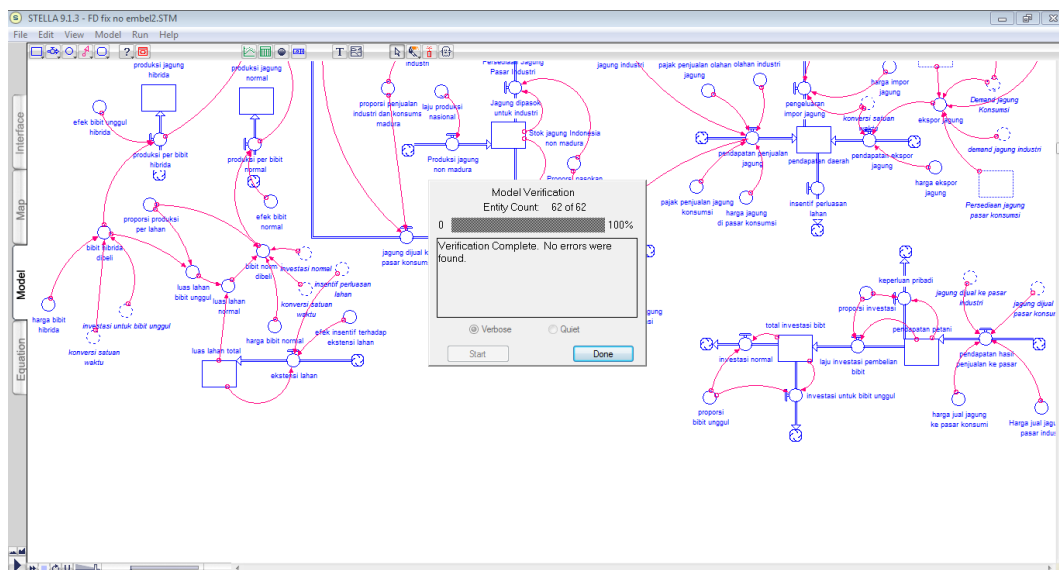
Variabel *stock* pendapatan daerah dipengaruhi oleh dua *rate inflow* dan dua *rate outflow*. *Inflow* pada variabel *stock* pendapatan daerah adalah pendapatan dari jagung ekspor dan pendapatan penjualan jagung. Pendapatan penjualan jagung dipengaruhi oleh masing-masing penjualan, baik industri maupun konsumsi dikalikan dengan harga jagung di pasar dan pajak pertambahan nilai, dimana nilai pendapatan penjualan jagung merupakan pertambahan nilai dari harga pokok jagung itu sendiri. Disamping itu, untuk pendapatan ekspor didapatkan dari jumlah jagung yang diekspor dikalikan dengan harga ekspor jagung, dimana jumlah jagung yang diekspor mempertimbangkan jumlah stok dari masing-masing persediaan jagung di pasar. *Outflow* pada variabel pendapatan daerah adalah insentif perluasan lahan dan pengeluaran impor jagung, dimana insentif perluasan lahan adalah pengeluaran yang dikeluarkan untuk mengadakan perluasan lahan penanaman jagung. Disisi lain, pengeluaran impor jagung dipengaruhi oleh jumlah impor dikalikan dengan harga impor jagung itu sendiri, dimana jumlah impor jagung mempertimbangkan stok persediaan jagung di pasar.

4.4 Verifikasi Model

Verifikasi model merupakan suatu tahapan yang dilakukan untuk menentukan apakah model simulasi yang dibangun sudah mewakili model konseptual dengan tepat. Verifikasi dilakukan dengan cara memeriksa *error* yang terjadi pada model dan memastikan bahwa model berfungsi sesuai dengan logika pada sistem amatan. Verifikasi juga dilakukan untuk memeriksa model, serta konsistensi unit variabel pada model. Jika tidak terdapat *error* pada model, maka program sudah terverifikasi. Berdasarkan hasil simulasi model, program sudah berjalan dengan baik, tanpa adanya *error* pada model maupun unit. Berikut merupakan verifikasi model skenario pengembangan budidaya jagung Madura sebagai pengungkit perekonomian daerah.



Gambar 4. 9 Verifikasi Unit Model



Gambar 4. 10 Verifikasi Model Keseluruhan

4.5 Validasi Model

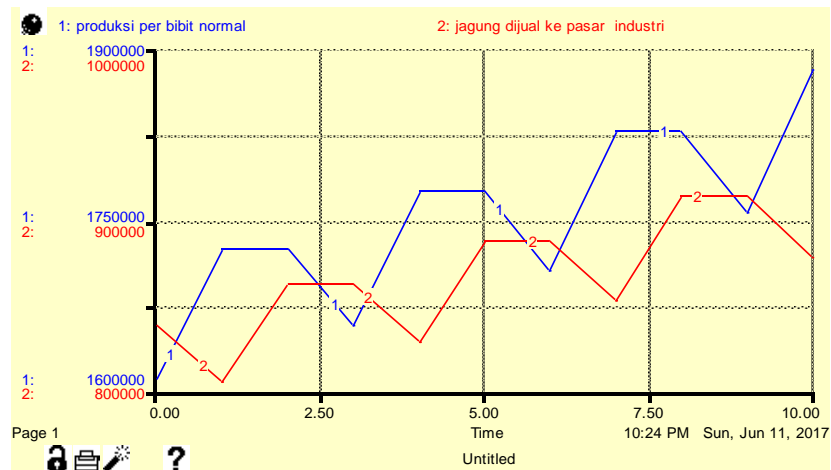
Validasi model adalah pertimbangan utama dalam mengevaluasi representasi kondisi nyata model yang dibangun. Validasi yang dilakukan diantaranya uji struktur model, uji parameter, uji kecukupan batasan, uji kondisi eksisting, dan uji perilaku model.

4.5.1 Uji Struktur Model

Uji struktur model dilakukan untuk melihat apakah struktur yang dibangun sudah sesuai dengan sistem nyata. Pengujian ini dilakukan dengan melihat setiap faktor yang mempunyai pengaruh terhadap faktor lainnya tercermin di dalam model. Pengujian struktur model pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa literatur untuk dijadikan referensi dalam rangka menggambarkan kondisi sistem sesuai dengan kondisi nyata. Disamping itu, dilakukan juga diskusi serta *brainstorming* mengenai model yang dibangun. Model skenario pengembangan budidaya jagung sebagai pengungkit daerah yang dibuat dengan unit dan formulasi yang telah diterima dan masuk akal, sehingga model telah valid secara kualitatif.

4.5.2 Uji Parameter Model

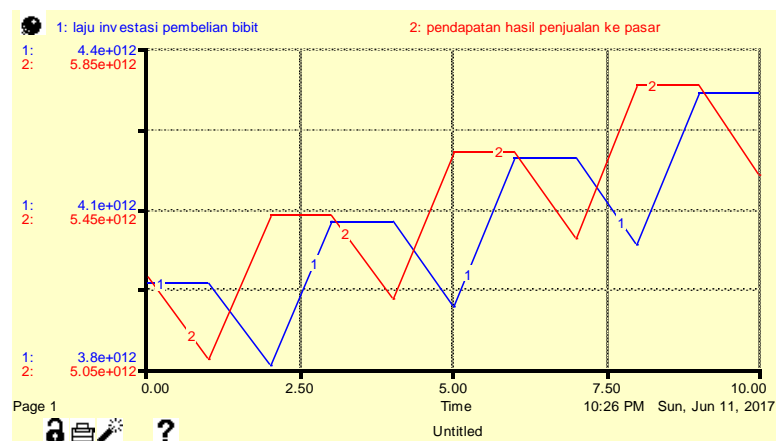
Uji parameter model dapat dilakukan dengan dua cara, diantaranya yaitu validasi *input* dan validasi logika dalam hubungan antar variabel. Validasi *input* dilakukan dengan cara membandingkan data historis kondisi sebenarnya dengan data yang dimasukkan ke dalam model. Sedangkan validasi logika dilakukan dengan cara pemeriksaan terhadap logika yang ada di dalam sistem, baik *input* maupun *output*. Kondisi ini dapat digambarkan dengan logika sebab akibat antar variabel. Misalkan saja, apabila variabel A naik, maka variabel B juga mengalami kenaikan (jika memiliki hubungan sebab akibat positif). Logika tersebut harus dibuktikan dalam model simulasi yang dijalankan. Berikut adalah hasil dari uji parameter model yang telah dilakukan.



Gambar 4. 11 Uji Parameter Model Produksi Jagung



Gambar 4. 12 Uji Parameter Model Pendapatan Daerah



Gambar 4. 13 Uji Parameter Model Pendapatan Petani

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa parameter simulasi sudah sesuai dengan logika aktual, yaitu pada bagian produksi jagung dapat dilihat produksi per bibit normal mengalami penurunan dan berdampak terhadap

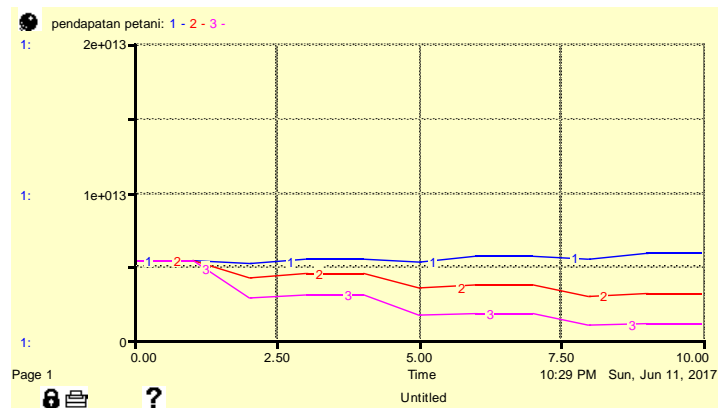
pasokan jagung ke industri juga menurun. Disisi lain, pada bagian pendapatan daerah, ketika pendapatan ekspor meningkat, maka pendapatan daerah juga mengalami peningkatan dan untuk bagian pendapatan petani, ketika pendapatan hasil penjualan jagung menurun, maka invstasi yang dikeluarkan juga mengalami penurunan.

4.5.3 Uji Kecukupan Batasan

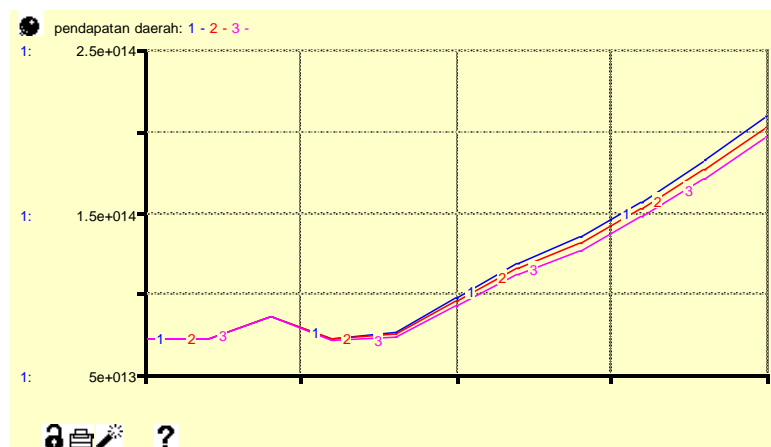
Variabel-variabel yang berkaitan dengan model harus dimasukkan karena variabel tersebut merupakan representasi dari suatu sistem nyata. Akibat dari hal tersebut, maka dalam sistem dinamik tidak ada batasan model yang digunakan, namun hanya dibatasi oleh suatu uji kecukupan batasan. Pengujian ini dilakukan dengan menguji variabel apakah memiliki pengaruh terhadap tujuan model. Jika model tidak memiliki pengaruh yang signifikan, maka variabel tidak perlu dimasukkan ke dalam model (Stermann, 2004). Batasan model yang dibangun harus sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Tujuan pembuatan model dalam penelitian ini adalah pertumbuhan produktivitas jagung dan peningkatan pendapatan daerah serta pendapatan bagi petani. Tahapan pembatasan model telah dilakukan ketika pembuatan model dengan cara menguji variabel-variabel yang dimasukkan dalam model. Jika variabel tidak berpengaruh signifikan terhadap tujuan model, maka variabel tersebut tidak dimasukkan dalam model yang telah dirancang.

4.5.4 Uji Kondisi Ekstrim

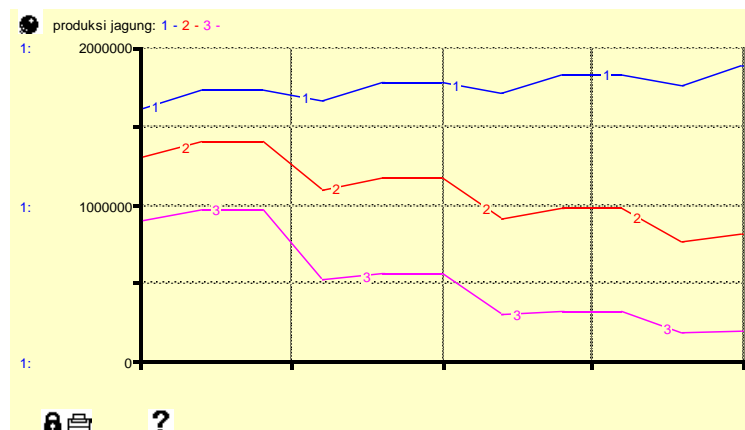
Uji kondisi ekstrim dilakukan untuk menguji apakah kemampuan model berfungsi dengan baik meski dalam kondisi ekstrim sehingga memberi suatu kontribusi sebagai instrumen dari sebuah evaluasi kebijakan. Pengujian dilakukan dengan memasukkan nilai ekstrim terbesar maupun terkecil pada variabel terukur dan terkendali. Pada pengujian kali ini digunakan variabel dengan nilai normal, ekstrim besar, nilai ekstrim kecil. Berikut adalah hasil uji kondisi ekstrim yang telah dilakukan.



Gambar 4. 14 Uji Ekstrim Model Pendapatan Petani



Gambar 4. 15 Uji Ekstrim Model Pendapatan Daerah



Gambar 4. 16 Uji Ekstrim Model Produksi Jagung

Dari hasil simulasi pada gambar di atas, dapat dilihat saat dimasukkan nilai besar dan kecil, nilai *output* pada tiap *output* model masih menunjukkan pola yang serupa ketika terjadi perubahan *input*. Dalam hal ini yang dijadikan *input*

adalah proporsi pembelian bibit unggul, karena variabel tersebut merupakan instrumen yang dapat dikendalikan untuk *output* pendapatan petani, pendapatan daerah dan produksi jagung. Dengan pengujian kondisi ekstrim yang dilakukan, dapat dilihat bahwa model masih berfungsi sesuai dengan logika tujuan yang ingin dicapai sehingga model dikatakan valid.

4.5.5 Uji Perilaku Model

Uji perilaku model dilakukan untuk mengetahui apakah model memiliki perilaku yang sama dengan kondisi nyata. Pengujian ini dilakukan dengan melakukan perbandingan hasil *running* simulasi dengan data sebenarnya. Validasi model ini dilakukan dengan metode *black-box* (Barlas, 1994). Metode tersebut dilakukan dengan cara membandingkan rata-rata nilai pada data sebenarnya dengan rata-rata nilai pada data hasil simulasi untuk menemukan *error* yang terjadi dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$E = |(S - A)/A|$$

Dimana,

A = Data aktual

S = Data simulasi

E = Variansi *error* antara data actual dan data simulasi,

Dimana jika $E < 0.1$ maka model valid.

Model sistem dinamik dari skenario pengembangan budidaya jagung Madura sebagai pengungkit perekonomian disimulasikan selama 10 tahun. Dalam melakukan validasi perilaku model digunakan data simulasi mengenai produksi jagung di Madura yang dibandingkan dengan data aktualnya.

Tabel 4. 3 Perhitungan *Error* antara Data Aktual dan Simulasi Produksi Jagung di Madura

Tahun	Produksi Jagung Madura		<i>Error</i>
	Simulasi	Aktual	
2011	1610314	1676039	0.039215
2012	1725333	1633071	0.056496
2013	1725334	1888718	0.086505
2014	1657676	1728423	0.040932

Tahun 4.3 Perhitungan *Error* antara Data Aktual dan Simulasi Produksi Jagung di Madura (lanjutan)

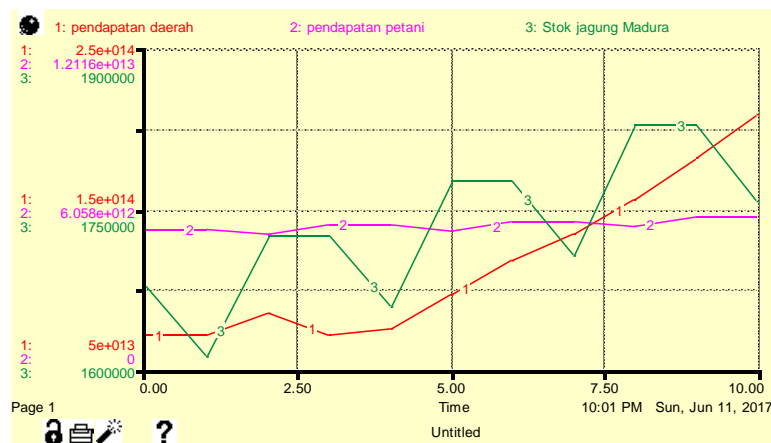
Tahun	Produksi Jagung Madura		<i>Error</i>
	Simulasi	Simulasi	
2015	1776078	1721213	0.031876
Rata-rata <i>Error</i>			0.051004818

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai rata-rata *error* (E) adalah 0.051004818, dimana nilai tersebut kurang dari 0,1. Oleh karena itu, model ini dikatakan valid secara kuantitatif. Sesuai dengan tujuan penelitian pengujian ini untuk mendukung produksi jagung yang akan membantu perekonomian daerah.

4.6 Simulasi Model

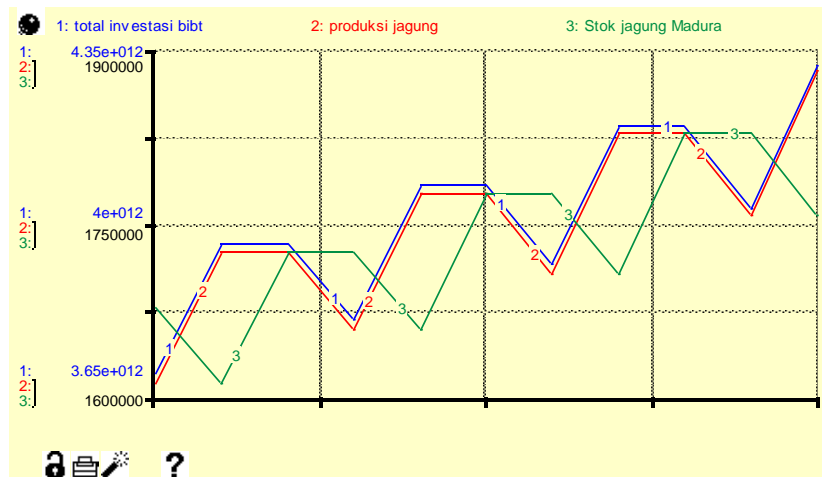
Berikut merupakan hasil *running* model simulasi dengan bantuan *software* STELLA. Model simulasi ini dijalankan selama 10 tahun sejak tahun 2015 hingga tahun 2025. Simulasi dijalankan dalam satuan waktu yang didefinisikan dalam tahun. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini memiliki fokus dengan seberapa besar kontribusi produksi jagung Madura terhadap produksi jagung nasional, serta seberapa besar pendapatan yang diperoleh dari hasil penjualan jagung baik dari olahan industri maupun jagung yang diperuntukkan konsumsi.

Pada model eksisting yang dikembangkan untuk mengetahui *output* yang diinginkan terkait dengan produksi jagung Madura, pendapatan petani di luar penggunaan investasi dan juga pendapatan daerah. Dalam simulasi ini akan dilihat variabel-variabel yang mempengaruhi terhadap tiga poin *output* yang diinginkan. Dari hasil *running* simulasi dengan menggunakan hasil proyeksi data mengenai permintaan dari jagung serta produksi jagung berdasarkan data kementerian pertanian didapatkan grafik terkait ketiga *output* sebagai berikut.



Gambar 4. 17 Hasil *Running* terkait Ketiga *Output* Simulasi

Dari Gambar 4.17 dapat dilihat bahwa hasil *output running* selama sepuluh tahun untuk stok jagung Madura menunjukkan terjadinya fluktuasi, namun memiliki pola yang tetap, dimana terjadi penurunan jumlah stok jagung sebesar 3.9% dari stok jagung sebelumnya dan di tahun selanjutnya akan terjadi peningkatan sebesar 7,1% dari tahun sebelumnya, serta tidak terjadi perubahan yang signifikan untuk tahun selanjutnya. Pola ini akan berulang terus selama berjalannya simulasi untuk *output* dari stok jagung Madura. Sementara, untuk pendapatan petani memiliki pola yang cenderung stagnan tidak mengalami peningkatan maupun penurunan yang signifikan dengan pendapatan petani tertinggi ada pada tahun 2025 dengan pendapatan sebesar Rp 5.759.298.620.669,00 dan nilai terendah pada tahun 2017 dengan pendapatan sebesar Rp 5.072.488.235.294,00. Disisi lain, untuk pendapatan nasional sempat mengalami penurunan yang cukup signifikan pada tahun 2017 dan mencapai nilai terendah dengan nilai Rp 41.508.324.509.902,00, namun setelah itu mengalami peningkatan di tahun-tahun selanjutnya. Dari ketiga hasil *output* tersebut akan dijelaskan juga mengenai masing-masing *output* beserta variabel-variabel yang memiliki peran sehingga terjadi pola grafik seperti yang dijelaskan sebelumnya.

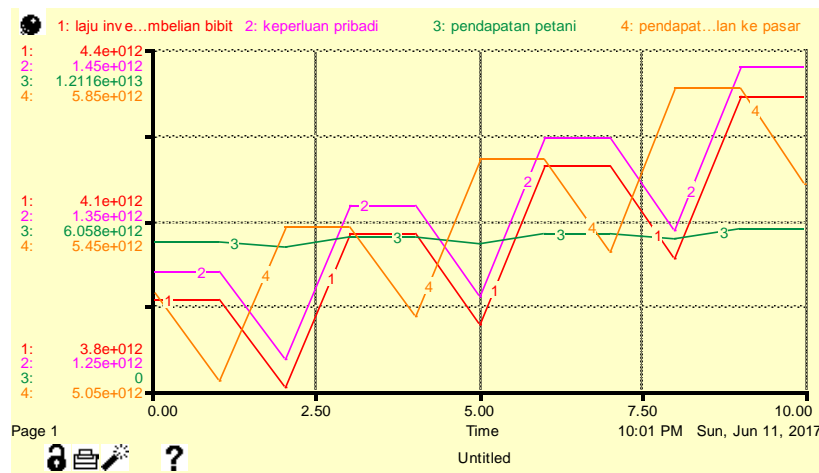


Gambar 4. 18 Variabel Total Investasi terhadap Stok Jagung Madura

Dari Gambar 4.18 dapat dilihat bahwa variabel total investasi dengan garis berwarna biru, lalu produksi jagung dengan garis berwarna merah dan stok jagung Madura yang berwarna hijau memiliki kecendrungan pola yang sama, namun pola untuk stok jagung Madura berbeda jangka waktu satu tahun dengan produksi jagung dan total investasi bibit, dimana ketika produksi jagung dan total investasi bibit mengalami peningkatan, sementara stok jagung Madura mengalami penurunan. Meski begitu, namun pola dari peningkatan serta penurunan pada ketiga variabel tersebut sama. Kondisi ini terjadi sesuai dengan logika pada umumnya, dimana kondisi stok jagung akan mengalami perubahan sejalan dengan perubahan yang terjadi pada produksi jagung dan total investasi yang diperuntukkan untuk pembelian bibit. Tidak ada perbedaan yang besar karena dari total investasi bibit terhadap produksi jagung dikarenakan pada simulasi kondisi saat ini masih belum mempertimbangkan penggunaan bibit unggul dan masih terfokus hanya penggunaan bibit normal.

Sementara, untuk mengidentifikasi kondisi pendapatan petani yang cenderung tetap meski ada perubahan namun tidak signifikan dapat dilihat oleh variabel-variabel yang mempengaruhi seperti laju pembelian bibit, penggunaan pendapatan untuk keperluan pribadi petani dan pendapata penjualan jagung ke pasar seperti pada Gambar 4.19. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa baik masukkan pendapatan penjualan ke pasar, maupun pengeluaran pendapatan untuk keperluan pribadi maupun investasi untuk pembelian bibit memiliki pola yang

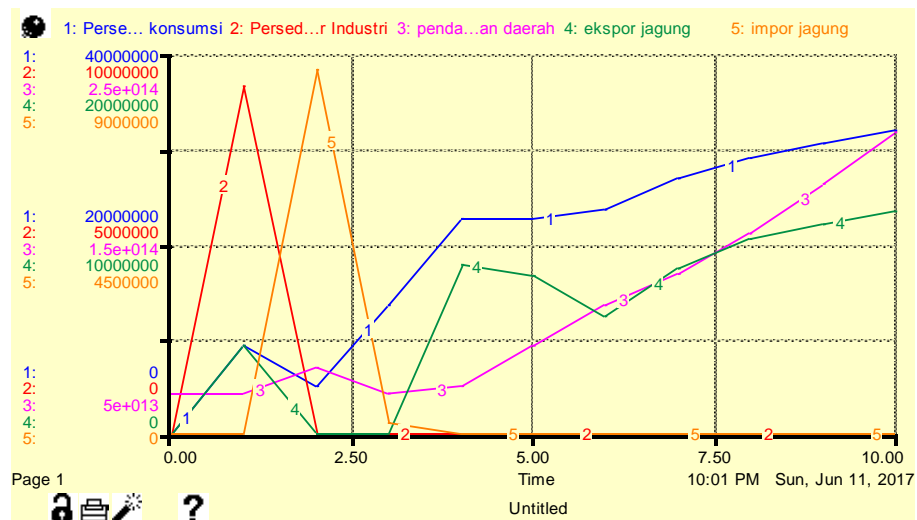
sama dan tidak mengalami perubahan pola yang benar-benar signifikan, sehingga tidak terjadi perubahan yang cukup besar pula terjadi pada pendapatan petani.



Gambar 4. 19 Variabel Investasi, Pendapatan Penjualan Jagung ke Pasar dan Keperluan Pribadi terhadap Pendapatan Petani

Disisi lain, untuk mengidentifikasi kondisi pendapatan daerah yang mengalami penurunan di tahun 2017, ada beberapa variabel yang memiliki pengaruh terhadap terjadinya kondisi tersebut, diantaranya yaitu persediaan jagung di pasar konsumsi, persediaan jagung di pasar industri, ekspor jagung, dan juga impor jagung. Jika dilihat pada Gambar 4.20, maka dapat diketahui bahwa terjadinya penurunan pendapatan daerah di tahun 2017 merupakan akibat dari peningkatan yang cukup signifikan dari impor jagung yang dilakukan di tahun sebelumnya. Hal ini terjadi disebabkan oleh persediaan jagung yang tersedia tidak bisa memenuhi permintaan jagung di pasar, namun seiring dengan pertambahan produksi jagung di tahun-tahun selanjutnya menyebabkan peningkatan pada persediaan jagung konsumsi dan industri yang berdampak kepada penurunan jumlah impor yang dilakukan, bahkan terjadi peningkatan ekspor di tahun-tahun selanjutnya. Jika dilihat dengan cermat pada Gambar 4.20 jumlah persediaan jagung di industri pasca tahun 2017 bernilai 0, hal ini dikarenakan oleh jumlah permintaan jagung untuk industri baik itu bahan baku makanan maupun lebih tinggi nilainya jika dibandingkan dengan persediaan jagung yang dipasok ke pasar industri. Setelah peningkatan impor pada tahun 2017, kondisi pasokan jagung dan

pendapatan yang didapatkan cenderung meningkat stabil beriringan dengan peningkatan produksi jagung seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4. 20 Variabel Persediaan Jagung di Pasar, Ekspor dan Impor terhadap Pendapatan Daerah

halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

MODEL SKENARIO KEBIJAKAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai skenario kebijakan yang akan dilakukan. Berdasarkan model eksisting yang telah dibuat pada bab sebelumnya, maka model tersebut dapat digunakan sebagai acuan maupun pembanding dalam merancang skenario-skenario yang bertujuan untuk mendapatkan kebijakan-kebijakan yang sesuai dengan berbagai kemungkinan yang dapat terjadi di masa mendatang. Skenario kebijakan yang akan diambil berdasarkan kondisi yang memungkinkan dapat dikontrol oleh *stakeholder* dalam menangani perkembangan sistem budidaya jagung beserta implikasinya. Disamping itu, skenario ditentukan berdasarkan parameter yang berpengaruh terhadap kinerja sistem yang diketahui berdasarkan uji ekstrim pada validasi model.

Skenario yang dirancang dilakukan dalam rangka menguji hipotesis yang berkembang di masyarakat terkait dengan budidaya bibit unggul hibrida yang mampu meningkatkan produktivitas dari jagung hingga tiga kali lipat dari produktivitas dengan menggunakan bibit jagung normal, dimana kondisi tersebut diprediksi mampu membuat jagung menjadi komoditas tanaman pangan yang dapat dipertimbangkan. Dalam rangka menguji kondisi tersebut ada beberapa indikator utama di dalam model yang dibangun, dimana indikator tersebut mampu menunjukkan apakah budidaya jagung dengan menggunakan bibit unggul mendukung kondisi sistem budidaya jagung di Madura beserta implikasinya terhadap sistem jagung nasional, diantaranya produksi jagung yang dihasilkan, pendapatan daerah yang dihasilkan dari penjualan jagung, serta pendapatan petani yang didapatkan berdasarkan pasokan jagung ke pasar konsumsi maupun industri nasional. Jika hasil dari penerapan skenario tersebut ternyata tidak sesuai dan memiliki hasil yang kurang dari kondisi belum dilaksanakannya skenario, maka akan dilakukan beberapa perubahan yang akan membantu agar skenario tersebut dapat bersaing dengan kondisi belum dilaksanakannya skenario tersebut.

5.1 Penerapan Skenario Bibit Unggul Hibrida

Bibit unggul hibrida dipercaya mampu meningkatkan produktivitas dari penanaman jagung hingga tiga kali lipat dikarenakan dapat dihasilkan hingga tiga jagung dalam penggunaan satu bibit (UTM, 2016). Dengan kondisi tersebut, maka seharusnya dengan penggunaan bibit unggul tersebut mampu meningkatkan produktivitas jagung dari kondisi yang berjalan saat ini. Skenario kebijakan yang dilakukan adalah dengan mencoba meningkatkan proporsi bibit unggul dari saat ini yang tidak menggunakan bibit unggul sama sekali menjadi tiga proporsi penggunaan bibit yaitu kondisi proporsi dominan bibit unggul, proporsi sama antara bibit unggul dan normal, serta kondisi dominan bibit normal dibandingkan bibit unggul. Hasil dan dampaknya terhadap ketiga indikator yang dijelaskan sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Hasil Penerapan Skenario Bibit Unggul

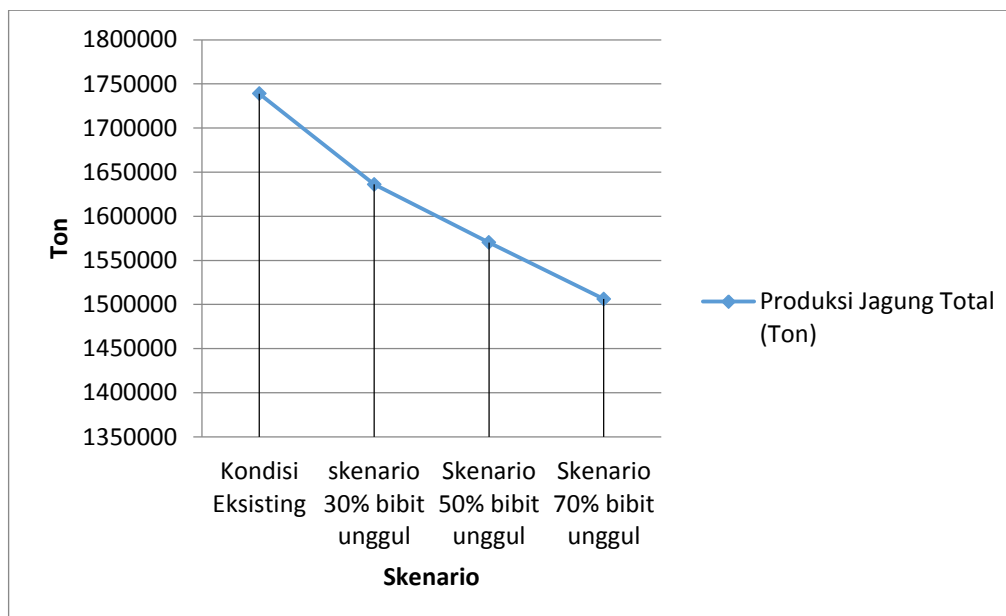
No	Indikator	Kondisi Eksisting	Skenario 30% bibit unggul
1	Produksi Jagung Total (Ton)	1739050	1636191
2	Pendapatan pribadi petani	Rp1,351,164,089,653.66	Rp1,296,093,925,446.49
3	Pendapatan Daerah	Rp4,180,548,252,094.09	Rp4,155,179,255,793.34

Tabel 5.1 Hasil Penerapan Skenario Bibit Unggul (lanjutan)

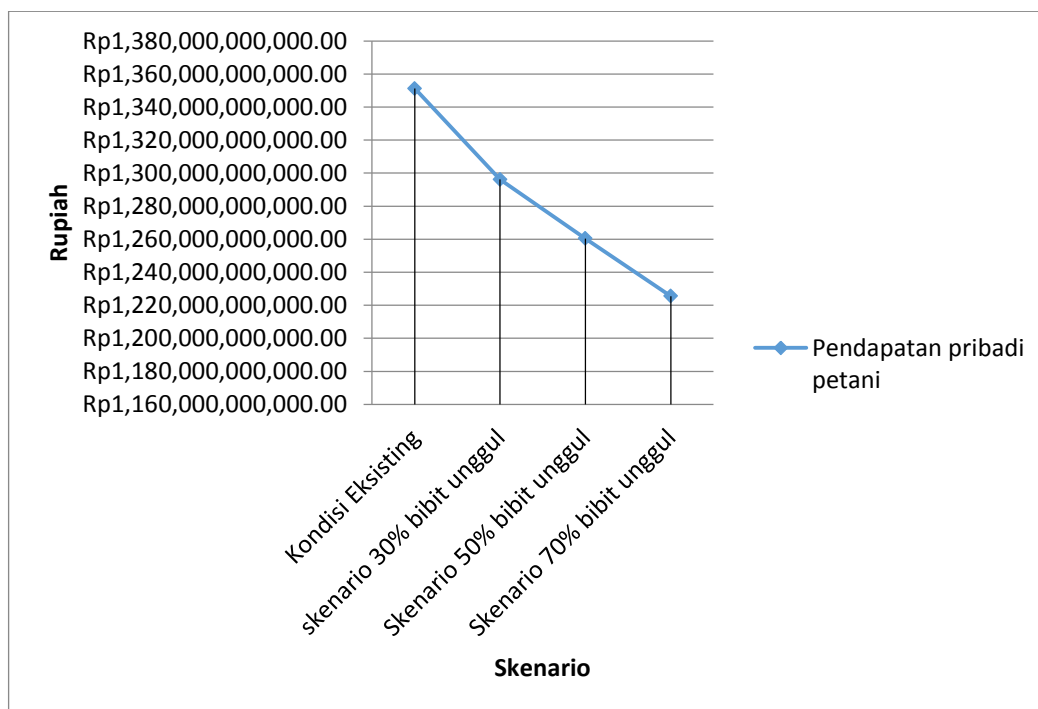
No	Indikator	Skenario 50% bibit unggul	Skenario 70% bibit unggul
1	Produksi Jagung Total (Ton)	1570171	1506143
2	Pendapatan pribadi petani	Rp1,260,391,262,545.18	Rp1,225,485,172,009.15
3	Pendapatan Daerah	Rp4,138,581,143,301.85	Rp4,122,231,548,344.43

Pada tabel di atas, dapat dilihat hasil simulasi dari ketiga skenario yang telah dijabarkan sebelumnya. Agar lebih mudah untuk mengetahui skenario yang berkontribusi secara signifikan terhadap ketiga indikator yang telah ditentukan.

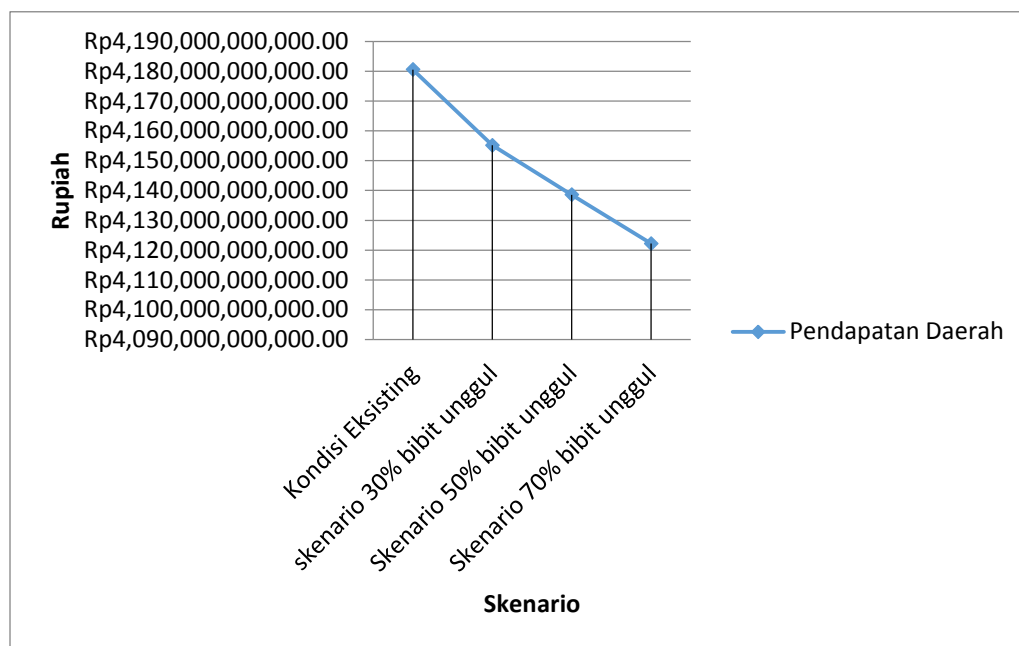
Berikut ini merupakan grafik yang menggambarkan kontribusi ketiga skenario terhadap indikator yang telah ditentukan sebelumnya.



Gambar 5. 1 Hasil Perbandingan Skenario Bibit Unggul Stok Jagung Madura



Gambar 5. 2 Hasil Perbandingan Skenario Bibit Unggul Pendapatan Petani



Gambar 5. 3 Hasil Perbandingan Skenario Bibit Unggul Pendapatan Daerah

Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa skenario yang ditawarkan mengenai penggunaan bibit unggul masih belum bisa melebihi kondisi skenario eksisting di setiap indikator yang digunakan. Jika dilihat dari ketiga indikator tersebut, skenario yang ditawarkan memang belum mampu bersaing dengan kondisi yang terjadi saat ini, namun jika dilihat dari beberapa faktor lain seperti produktifitas pada masing-masing lahan, skenario yang ditawarkan sesuai dengan hipotesis berkembang dengan kondisi mampu meningkatkan produktivitas hingga tiga kalilipan. Hal tersebut ditunjukkan pada Tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 5. 2 Hasil Penerapan Skenario Bibit Unggul terhadap Produktivitas Masing-masing Lahan

No	Indikator	Kondisi Eksisting	Skenario 30% bibit unggul
1	Produktifitas jagung (Ton/ha)	4.61	4.34
2	Luas lahan untuk bibit unggul (ha)	0	18463.00
3	Luas lahan untuk bibit normal (ha)	377,316.30	358853.30
4	Produktifitas bibit unggul (Ton/ha)	0	15.99

Tabel 5.2 Hasil Penerapan Skenario Bibit Unggul terhadap Produktivitas Masing-masing Lahan (lanjutan)

No	Indikator	Kondisi Eksisting	Skenario 30% bibit unggul
5	Produktifitas bibit normal (Ton/ha)	4.61	3.28

Tabel 5.2 Hasil Penerapan Skenario Bibit Unggul terhadap Produktivitas Masing-masing Lahan (lanjutan)

No	Indikator	Skenario 50% bibit unggul	Skenario 70% bibit unggul
1	Produktifitas jagung (Ton/ha)	4.16	3.99
2	Luas lahan untuk bibit unggul (ha)	29,079.09	38,429.72
3	Luas lahan untuk bibit normal (ha)	348,237.21	338,886.58
4	Produktifitas bibit unggul (Ton/ha)	15.99	15.99
5	Produktifitas bibit normal (Ton/ha)	2.36	1.43

Dari Tabel 5.2 di atas dapat dilihat meskipun produktivitas jagung total ketika menggunakan skenario menurun dari kondisi eksisting, namun jika dilihat produktivitas masing-masing bibit untuk masing-masing lahan, bibit unggul memiliki produktivitas jauh dibandingkan dengan bibit normal di setiap skenario di masing-masing lahan. Bahkan kenaikan produktivitas per hektarnya di masing-masing lahan bisa melebihi empat kali dari kondisi ketika penggunaan bibit normal. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bibit unggul memang mampu meningkatkan produktivitas jagung secara signifikan, namun kondisi ini tidak didukung oleh harga dari bibit unggul itu sendiri jika dibandingkan dengan bibit normal. Perbedaan harga tersebut yang menyebabkan tidak dapat maksimalnya pembelian bibit unggul sehingga berdampak terhadap menurunnya produksi jagung keseluruhan yang berakibat terhadap pendapatan petani yang juga menurun dan menjadi suatu siklus, dimana investasi yang dikeluarkan akan menurun di setiap tahunnya. Oleh karena itu, agar skenario ini mampu bersaing dengan kondisi saat eksisting yang dijalankan saat ini, maka perlu adanya

beberapa perubahan untuk menunjang skenario yang dijalankan terkait penggunaan bibit unggul.

5.2 Perbaikan Skenario Bibit Unggul

Seperti yang dijelaskan sebelumnya agar penggunaan bibit unggul mampu bersaing dengan kondisi penggunaan bibit normal, maka perlu adanya beberapa skenario tambahan dalam rangka mewujudkan hal tersebut. Jika dilihat dari sumber permasalahan yang ada, dimana harga dari bibit unggul yang terlalu tinggi hingga empat kali dari harga bibit normal dan berdampak terhadap produksi serta pendapatan dari penjualan petani yang akan digunakan sebagai investasi untuk pembelian bibit selanjutnya. Dari permasalahan tersebut dapat diketahui bahwa harga bibit unggul merupakan salah satu parameter utama penyebab kondisi ini terjadi. Ada beberapa kondisi skenario yang ditawarkan dengan cara penurunan harga bibit unggul, dimana penurunan bibit unggul tersebut merupakan salah satu bentuk subsidi untuk pembelian bibit. Kondisi skenario terkait harga bibit unggul diantaranya kondisi harga bibit unggul lima kali harga bibit normal, kondisi harga bibit unggul dikurangi menjadi empat kali dari harga bibit normal yang semula mencapai enam kalinya, dan skenario harga bibit unggul dikurangi menjadi tiga kali dari harga bibit normal. Hasil dari penerapan skenario tersebut dan dampaknya terhadap indikator yang ditentukan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5. 3 Hasil Simulasi dengan Skenario Penurunan Harga Bibit terhadap Penggunaan Bibit Unggul

Skenario awal	Skenario Tambahan	Stok Jagung Madura	bibit hibrida dibeli	Pendapatan Daerah	Pendapatan Petani	Biaya subsidi yang dikeluarkan	Prosentase Subsidi yang dikeluarkan
Proporsi bibit unggul 0.3	Harga 3 kali bibit normal	2,560,725	228,421	Rp4,382,560,644,469.30	Rp1,798,976,415,527.79	Rp1,316,162,849,636.36	0.30
	Harga 4 kali bibit normal	2,050,232	228,421	Rp4,254,082,905,571.33	Rp1,514,036,154,611.58	Rp791,936,237,363.64	0.19
	Harga 5 kali bibit normal	1,741,368	105,211	Rp4,181,113,313,081.35	Rp1,352,397,604,754.07	Rp123,307,611,636.36	0.03
Proporsi bibit unggul 0.5	Harga 3 kali bibit normal	2,279,616	452,674	Rp4,305,639,300,580.81	Rp1,630,915,985,556.58	Rp2,608,308,635,636.36	0.61
	Harga 4 kali bibit normal	2,279,616	260,562	Rp4,305,639,300,580.81	Rp1,630,915,985,556.58	Rp903,369,714,727.27	0.21
	Harga 5 kali bibit normal	1,742,909	175,449	Rp4,181,488,944,660.63	Rp1,353,217,671,656.05	Rp205,626,441,090.91	0.05
Proporsi bibit unggul 0.7	Harga 3 kali bibit normal	4,239,031	755,206	Rp4,709,816,535,812.94	Rp2,600,409,099,891.47	Rp4,351,499,591,090.91	0.92
	Harga 4 kali bibit normal	2,527,718	390,526	Rp4,359,275,071,801.93	Rp1,754,683,459,644.22	Rp1,353,953,642,000.00	0.31
	Harga 5 kali bibit normal	1,744,460	245,766	Rp4,181,867,027,749.57	Rp1,354,042,756,753.42	Rp288,038,178,181.82	0.07
Kondisi Eksisting		1,739,050		Rp4,180,548,252,094.09	Rp1,351,164,089,653.66	-	

Dari Tabel 5.3 dapat diketahui hasil dari ketiga indikator untuk masing-masing skenario baru untuk skenario penggunaan bibit unggul, dimana setiap skenario yang ditawarkan memiliki hasil yang lebih baik di setiap indikatornya. Dalam menentukan skenario mana yang sesuai dan tepat untuk sebagai rekomendasi guna pengembangan budidaya jagung, maka salah satu pertimbangan yang dilihat adalah berapa prosentase biaya subsidi yang dikeluarkan dari pendapatan daerah, dimana prosentase subsidi yang dikeluarkan tidak boleh melebihi dari pendapatan daerah yang dihasilkan dari penjualan jagung. Pada dasarnya pertimbangan untuk pendapatan daerah tidak hanya berdasarkan penjualan jagung saja, namun pada penelitian ini pendapatan daerah didefinisikan dari penjualan jagung, sehingga pengambilan keputusan pengambilan subsidi bibit didasari oleh prosentase pemberian subsidi bibit yang nilainya kurang dari satu. Berdasarkan alokasi anggaran APBN 2017, subsidi yang diberikan untuk penggunaan bibit ialah sebesar Rp 1,7 T (Keuangan, 2017), dan memiliki presentase 5% dari anggaran yang ditetapkan. Skenario dengan proporsi subsidi yang memiliki nilai lebih dari anggaran dieliminasi dan dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5. 4 Skenario dengan Prosentase Subsidi Kurang dari 5%

Skenario awal	Skenario Tambahan	Stok Jagung Madura	Pendapatan Daerah	Pendapatan Petani
Proporsi bibit unggul 0.3	Harga 5 kali bibit normal	1,741,368	Rp4,181,113,313,081.35	Rp1,352,397,604,754.07
Proporsi bibit unggul 0.5	Harga 5 kali bibit normal	1,742,909	Rp4,181,488,944,660.63	Rp1,353,217,671,656.05
Kondisi Eksisting		1,739,050	Rp4,180,548,252,094.09	Rp1,351,164,089,653.66

Dari Tabel 5.4 dapat dilihat bahwa skenario dengan menggunakan menggunakan proporsi bibit unggul 50% dari total penanaman jagung dengan pemberian subsidi sehingga harga turun menjadi lima kali dari harga bibit normal merupakan skenario terbaik dibandingkan skenario perbaikan lainnya dengan stok jagung Madura yang tersedia sebesar 1.742.909 ton, dimana pendapatan total

yang diperoleh petani dari hasil penjualan jagung sebesar Rp1,353,217,671,656.05 dan mampu menyumbang sehingga pendapatan daerah sebesar Rp4,181,488,944,660.63. Dari hasil skenario tersebut, jika ingin dilakukan penggunaan bibit unggul guna mendukung kondisi sistem budidaya jagung beserta implikasinya, maka perlu dilakukannya penurunan harga dari bibit unggul hingga tiga kali harga dari bibit normal saat ini dan penanaman bibit unggul sejumlah 50% dari total penanaman jagung. Dari skenario tersebut memiliki produktivitas jagung total sebesar 4,61 ton/hektar dengan produktivitas bibit unggul sebesar 14,16 ton/hektar dan produktivitas bibit normal sebesar 2,75 ton/hektar seperti dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5. 5 Produktivitas dari skenario terpilih

Skenario awal	Skenario Tambahan	Produktivitas jagung total (Ton/ha)	Luas lahan bibit hibrida (ha)	Luas lahan bibit normal (ha)
Proporsi bibit unggul 0.5	Harga 5 kali bibit normal	4.61	34,492.76	342,823

Tabel 5.5 Produktivitas dari skenario terpilih (lanjutan)

Skenario awal	Skenario Tambahan	Produktivitas bibit hibrida (Ton/ha)	Produktivitas bibit normal (Ton/ha)
Proporsi bibit unggul 0.5	Harga 5 kali bibit normal	15,99	2.34

5.3 Pengembangan Skenario Perbaikan

Berdasarkan skenario yang dilakukan sebelumnya, masih dapat dilakukan beberapa pengembangan skenario kembali terkait dengan beberapa variabel yang mampu membantu peningkatan nilai indikator-indikator dari model yang dibangun. Skenario yang masih mampu dikembangkan dari skenario perbaikan bibit unggul diantaranya dengan mengganti beberapa parameter kunci, seperti penentuan proporsi penjualan jagung antara pasar industri dan konsumsi, pemberian insentif terkait dengan perluasan lahan dan peningkatan harga jagung dunia yang mempengaruhi harga jagung untuk ekspor dan impor.

Skenario penentuan proporsi penjualan jagung ke pasar industri dan pasar konsumsi dilakukan berdasarkan kondisi yang terjadi saat ini, dimana *demand* jagung untuk industri jauh lebih tinggi dibandingkan dengan jagung konsumsi dan harga jual jagung untuk pasokan industri lebih tinggi dibandingkan dengan harga jagung yang dipasok ke pasar konsumsi, sehingga ketika proporsi dinaikkan untuk keperluan industri akan terjadi peningkatan pada pendapatan daerah. Hal ini ditunjukkan dengan persediaan jagung industri yang memiliki rata-rata 10.393.321,01 ton dari hasil simulasi yang dijalankan, sementara *demand* dari jagung industri memiliki rata-rata setiap tahunnya sebesar 15.555.176,11 ton. Dari kondisi tersebut maka dapat dilihat bahwa perlu adanya pasokan tambahan untuk pemenuhan *demand* jagung industri. Selisih antara persediaan jagung industri dengan *demand* jagung industri sebesar 60%, maka perlu adanya peningkatan proporsi sebesar 60% dari proporsi awal jika ingin memenuhi permintaan murni dari persediaan jagung nasional. Proporsi yang digunakan adalah dengan mempertimbangkan *demand* dari pasar industri, sehingga proporsi yang digunakan ialah 70:30 untuk pasar industri. Skenario berikutnya terkait dengan perluasan lahan dilakukan dikarenakan perluasan lahan mempengaruhi tingkat produktivitas dari tanaman jagung. Penambahan yang dilakukan yaitu dengan dilakukannya sewa lahan sebesar 5 hektar di setiap tahunnya di Madura dengan harga Rp 3.000.000,00/hektar.

Skenario lainnya adalah dengan meningkatkan harga jagung dunia yang akan mempengaruhi harga ekspor serta impor dari penjualan jagung. Pertimbangan peningkatan harga jagung dunia adalah adanya pertumbuhan dari harga jagung di setiap tahunnya. Hal ini ditunjukkan oleh Tabel 5.6 di bawah ini. Pada Tabel 5.6 tersebut merupakan harga produsen jagung pada negara-negara yang merupakan negara ekspor terbesar di dunia. Dari keempat negara tersebut negara Amerika Serikat merupakan negara dengan ekspor tertinggi di dunia untuk komoditas jagung berdasarkan *outlook* yang dikeluarkan dinas pertanian Indonesia, oleh karena itu pertumbuhan harga dari harga jagung dunia mengikuti pertumbuhan harga dari negara tersebut yaitu sebesar 10%. Maka dari itu, skenario yang ditawarkan ialah pertambahan harga dunia sebesar 10% dari harga saat ini dengan mempertimbangkan hal tersebut.

Tabel 5. 6 Harga Produsen Jagung Dunia

Tahun	Harga Produsen (USD/Ton)			
	Argentina	Brazil	China	USA
2007	118.74	171.64	193.36	165
2008	140.61	215.84	218.32	160
2009	113.52	158.35	243.05	140
2010	134.97	169.89	273.26	204
2011	176.32	256.47	321.83	245
2012	203.44	226.92	383.52	271
2013	181.29	202.02	489.09	177
Pertumbuhan (%/Tahun)	8.05	11.54	11.63	9.96

Sumber: *Outlook Komoditas Pangan Strategis Tahun 2015-2019*

Sehingga parameter yang digunakan dapat disimpulkan menjadi tiga parameter seperti pada tabel berikut.

Tabel 5. 7 Parameter Skenario yang digunakan

Parameter	Kondisi eksisting	Skenario
Proporsi penjualan jagung	0.5	0.7
Ekstensi lahan	0	10 hektar/tahun
Harga Jagung Dunia	Rp2,000.00	Rp2,200.00

Berdasarkan parameter yang ditentukan, maka dilakukan penerapan skenario tersebut pada model yang dibangun, serta dilakukan perbandingan dengan kondisi sebelum dilaksanakannya pengembangan skenario. Hasil dari penerapan pengembangan skenario serta dampaknya terhadap indikator yang dilakukan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. 8 Tabel Hasil Pengembangan Skenario

Skenario pengembangan	Stok Jagung Madura	Pendapatan Daerah	Pendapatan Petani
Proporsi penjualan jagung	1,742,909	Rp5,359,882,970,578.86	Rp1,353,217,671,656.05
Ekstensi lahan	1,742,909	Rp4,181,488,944,660.63	Rp1,353,217,671,656.05
Harga jagung dunia	1,742,909	Rp3,873,549,903,343.87	Rp1,353,217,671,656.05
kombinasi	1,742,909	Rp5,178,435,018,625.55	Rp1,353,217,671,656.05
Skenario perbaikan bibit unggul	1,739,050	Rp4,180,548,252,094.09	Rp1,351,164,089,653.66

Dari Tabel 5.8 dapat dilihat bahwa parameter-parameter tersebut tidak memiliki dampak terhadap indikator pendapatan petani dan stok jagung Madura. Bahkan pada skenario perluasan lahan tidak terjadi perubahan yang pada ketiga indikator tersebut. Hal ini dikarenakan bibit yang dibeli berdasarkan investasi yang dikeluarkan belum melebihi kebutuhan maksimum lahan, namun jika kondisi tersebut tercapai, maka skenario ini mampu meningkatkan kondisi produksi jagung yang akan berdampak baik kepada pendapatan daerah maupun pendapatan petani. Dari skenario yang ditawarkan, kombinasi dari proporsi penjualan dan peningkatan harga jagung dunia akan memberikan dampak terbesar. Kombinasi ketiganya berdampak terhadap peningkatan pendapatan daerah, karena peningkatan proporsi penjualan jagung ke pasar industri berdampak terhadap pemenuhan *demand* industri yang jauh lebih banyak dari *demand* pasar konsumsi. Disamping itu, adanya perbedaan harga jual dari jagung yang diperuntukkan industri dan konsumsi. Kondisi tersebut didukung dengan harga jagung dunia yang meningkat, sehingga ekspor jagung yang dilakukan akan menghasilkan peningkatan pendapatan daerah.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijelaskan terkait dengan kesimpulan dari hasil penelitian, serta rekomendasi mengenai hasil penelitian serta bagi penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Dari hasil simulasi dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan, diantaranya yaitu:

1. Pembangunan model simulasi dari sistem per Jagung melalui budidaya jagung dengan bibit varietas unggul hibrida di Madura memiliki tiga indikator utama yang menjadi penilaian apakah sistem yang dijalankan sudah berjalan sesuai, dimana indikator tersebut ialah stok jagung Madura, pendapatan petani, dan pendapatan daerah. Ketiga indikator utama tersebut mampu ditingkatkan dengan beberapa intervensi terhadap variabel-variabel kunci dari setiap indikator tersebut, seperti proporsi pasokan jagung untuk industri, proporsi pembelian bibit unggul dan skema terkait dengan penentuan harga bibit unggul yang mampu bersaing dengan bibit normal.
2. Dari hasil simulasi, kebijakan terkait proporsi penggunaan bibit unggul hibrida baik itu lebih dari penggunaan bibit normal, maupun sebaliknya tidak mampu menghasilkan stok jagung Madura, pendapatan petani, serta pendapatan daerah melebihi penggunaan bibit normal keseluruhan. Meskipun jika dilihat produktivitas dari produksi per lahan masing-masing bibit menunjukkan bahwa produktivitas dari penggunaan bibit unggul jauh melebihi produktivitas penggunaan bibit normal per lahannya, namun kondisi itu tidak sejalan dengan produktivitas total dari penggunaan skenario yang ada. Kondisi itu disebabkan oleh tingginya harga bibit unggul hibrida sehingga biaya yang dikeluarkan untuk investasi pembelian bibit unggul jauh lebih besar jika dibandingkan dengan pendapatan yang

dihasilkan dari penjualan jagung ke pasar. Dalam rangka penggunaan bibit unggul menjadi suatu daya tarik yang dipercaya mampu meningkatkan produktivitas jagung yang jauh lebih tinggi, maka perlu dilakukan skenario perbaikan tambahan terkait pemberian subsidi untuk penurunan harga bibit unggul. Skenario yang mampu menjawab kondisi tersebut ialah dengan penggunaan proporsi bibit unggul 50% dari seluruh bibit yang ditanam dan penurunan harga bibit unggul dari enam kali bibit normal menjadi lima kali bibit normal. Dalam rangka mengembangkan skenario tersebut dilakukan skenario tambahan dengan meningkatkan proporsi penjualan ke pasar industri menjadi lebih dominan dibandingkan dengan pasar konsumsi dan juga peningkatan harga jagung dunia sebesar 10%. Kondisi tersebut menyebabkan stok jagung Madura berada pada angka 1.739,051 ton, yang mampu menghasilkan pendapatan yang diterima petani di luar penggunaan investasi sejumlah Rp 1.351.217.671.656,00 dan menyumbang sehingga dihasilkan pendapatan daerah sebesar Rp 5.178.435.018.625,00.

3. Variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap sistem per Jagung melalui pengembangan budidaya jagung dengan bibit unggul hibrida di Madura, diantaranya yaitu proporsi pembagian investasi untuk pembelian bibit unggul dan penentuan harga bibit unggul, dimana variabel ini mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap ketiga indikator utama dari sistem ini terkait dengan stok jagung Madura, pendapatan petani, dan pendapatan daerah. Selain itu, variabel proporsi pasokan ke pasar industri dan harga jagung dunia mempunyai dampak yang signifikan terhadap perubahan nilai dari indikator pendapatan daerah.

6.2 Saran

Berikut ini merupakan saran terkait hasil penelitian dan bagi keberlanjutan berikutnya, diantaranya yaitu:

1. Pemodelan yang dikembangkan dalam penelitian ini berfokus pada pengembangan budidaya jagung bibit unggul, sehingga masih diperlukan pengembangan model dari aspek pemenuhan permintaan industri yang

tinggi, dimana kondisi ini mungkin akan berakibat kepada pengalihan fokus jagung untuk menjadi tanaman pangan, namun sebagai sebuah industri.

2. Perlu adanya pengembangan model yang telah dibuat menjadi model yang lebih luas, baik dari segi lingkup maupun tujuan penelitian.
3. Perlu mempertimbangkan terkait dengan kondisi sebenarnya mengenai kebijakan teknis pemberian subsidi.

halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Adventa, E. (2017, April 27). *Komoditas lain tenang, harga jagung awut-awutan*. Retrieved June 8, 2017, from Kontan.co.id : <http://industri.kontan.co.id/news/komoditas-lain-tenang-harga-jagung-awut-awutan?page=2>
- Amzeri, A. (2016). *Profil Pengembangan Jagung Madura*. Bangkalan: UTM Press Universitas Trunojoyo Madura.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Badan Pusat Statistik*. Retrieved September 13, 2016, from www.bps.go.id
- Barlas, Y. (1994). System Dynamics : Methodological and Technical issues. *The 12th International Conference of the System Dynamics Society* (pp. 1-10). Stirling: System Dynamics Society.
- Chapman, A., & Darby, S. (2016). Evaluating Sustainable Adaptation Strategies for Vulnerable Mega-Deltas using System Dynamics Modelling: Rice Agriculture in Mekong Delta's Province Vietnam. *Science of the Total Environment*, 326-338.
- Chavas, J.-P., Kim, K., Lauer, J. G., Klemme, R. M., & Bland, W. L. (2001). An Economic Analysis of Corn Yield, Corn Profitability, and Risk at the Edge of the Corn Belt. *Agricultural and Resource Economics* , 230-247.
- Desweni, S. P., Sentosa, S. U., & Idris. (2013). Analisis Permintaan dan Penawaran Jagung di Indonesia (Studi Permintaan Jagung untuk Pangan dan Input Industri Peternakan Unggas). *Jurnal Pertanian*, 47-53.
- Faisol, A. (2014, April 27). *Potensi Pengembangan Jagung Terkendala Harga Bibit*. Retrieved June 6, 2017, from SURYA: <http://surabaya.tribunnews.com/2014/04/27/potensi-pengembangan-jagung-hibrida-terkendala-harga-bibit>
- Gunawan, E. R., Suhendra, D., & Hermanto, D. (2013). Optimalisasi Integrasi Sapi, Jagung, dan Rumput Laut(Pijar) Pada Teknologi Pengolahan Pakan Ternak Berbasis Limbah Pertanian Jagung-Rumput Laut Guna

- Mendukung Program Bumi Sejuta Sapi di NTB. *Buletin Peternakan*, 157-164.
- Kasryno, F., Pasandaran, E., Suyamto, & Adnyana, M. O. (2007). *Gambaran Umum Ekonomi Jagung Indonesia*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Keuangan, K. (2017). *Kebijakan Umum APBN 2017*. Jakarta: Direktorat Penyusunan APBN.
- Kibra, D., Shaw, G., & Nowak, S. (2010). *System Dynamic Modeling of Corn Ethanol as a Bio Transportation Fuel in the United States*. Lincoln: US Department of Commerce.
- Muhammadi, Aminullah, E., & Soesilo, B. (2001). *Analisis Sistem Dinamis Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen*. Jakarta : UMJ Press.
- Rivza, S., & Rivza, P. (2012). Conceptual Application of the Risk Management Measures in Dynamic Models for the Farms Producing Biogas from Agriculture Biomass. *AASRI Procedia* 2, 235-240.
- Shahab, M. M. (2012). *Warta Anggaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Anggaran.
- Sterman, J. D. (2004). *Business Dynamic System Thinking and Modeling for a Complex World*. Boston: Irwin McGraw-Hill.
- Subekti, N. A., Syafruddin, & Efendi, R. (2008). *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Maros: Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Trio, D. (2016, September 19). *Impor Ditutup, Harga Jagung Mulai Meroket*. Retrieved June 8, 2017, from Banjarmasin Post: <http://banjarmasin.tribunnews.com/2016/09/19/impor-ditutup-harga-jagung-mulai-meroket>
- UTM, H. (2016, Mei 4). UTM Luncurkan Jagung Varietas Unggul Madura 1 dan Madura 2. Madura, Jawa Timur, Indonesia.
- Wirjodirdjo, B. (2012). *Pengantar Metodologi Sistem Dinamik*. Surabaya: ITS press.
- ZM, S. Z., Muhsoni, F. F., Amzeri, A., & Hasan, F. (2010). Pengembangan Pola Tanam dan Diversifikasi Tanaman Pangan di Madura : Suatu Upaya Peningkatan Produksi dan Pendapatan Petani. *jp pertanian dd 2010*, 65-79.

LAMPIRAN

FORMULASI MODEL *STOCK AND FLOW DIAGRAM*

$luas_lahan_total(t) = luas_lahan_total(t - dt) + (ekstensi_lahan) * dt$

INIT $luas_lahan_total = 377316.3$

INFLOWS:

$ekstensi_lahan = IF((luas_lahan_total) < 456662.4)$
 $THEN(efek_insentif_terhadap_ekstensi_lahan * insentif_perluasan_lahan) ELSE(0)$
 $pendapatan_daerah(t) = pendapatan_daerah(t - dt) +$
 $(pendapatan_penjualan_jagung + pendapatan_ekspor_jagung -$
 $insentif_perluasan_lahan - pengeluaran_impor_jagung) * dt$

INIT $pendapatan_daerah = 7.13E+13$

INFLOWS:

$pendapatan_penjualan_jagung =$
 $(Penjualan_jagung_konsumsi_ke_masyarakat * harga_jagung_di_pasar_konsumsi$
 $* pajak_penjualan_jagung_konsumsi) + (Penjualan_olahan_jagung_industri * harga_$
 $jagung_olahan_industri * pajak_penjualan_olahan_jagung)$
 $pendapatan_ekspor_jagung =$
 $ekspor_jagung * harga_ekspor_jagung * konversi_satuan_waktu$

OUTFLOWS:

$insentif_perluasan_lahan = 0 * 3000000$

$pengeluaran_impor_jagung =$
 $impor_jagung * harga_impor_jagung * konversi_satuan_waktu$
 $pendapatan_petani(t) = pendapatan_petani(t - dt) +$
 $(pendapatan_hasil_penjualan_ke_pasar - laju_investasi_pembelian_bibit -$
 $keperluan_pribadi) * dt$

INIT $pendapatan_petani = 5.27952E+12$

INFLOWS:

$pendapatan_hasil_penjualan_ke_pasar =$
 $((jagung_dijual_ke_pasar_konsumsi * harga_jual_jagung_ke_pasar_konsumsi) + (Ha$
 $rga_jual_jagung_ke_pasar_industri * jagung_dijual_ke_pasar_industri))$

OUTFLOWS:

$$\text{laju_investasi_pembelian_bibit} = \text{pendapatan_petani} * \text{proporsi_investasi}$$

$$\text{keperluan_pribadi} = (1 - \text{proporsi_investasi}) * \text{pendapatan_petani}$$

$$\begin{aligned} \text{Persediaan_Jagung_Pasar_Industri}(t) &= \text{Persediaan_Jagung_Pasar_Industri}(t - dt) \\ &+ (\text{Jagung_dipasok_untuk_industri} + \text{jagung_dijual_ke_pasar_industri} - \\ &\text{Penjualan_olahan_jagung_industri} - \text{penggunaan_ekspor}) * dt \end{aligned}$$

$$\text{INIT Persediaan_Jagung_Pasar_Industri} = 0$$

INFLOWS:

$$\begin{aligned} \text{Jagung_dipasok_untuk_industri} &= (1 - \\ \text{Proporsi_pasokan_industri_dan_konsumsi_non_madura}) * \text{Stok_jagung_Indonesia} \\ \text{_non_madura} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{jagung_dijual_ke_pasar_industri} &= (1 - \\ \text{proporsi_penjualan_industri_dan_konsumsi_madura}) * \text{Stok_jagung_Madura} \end{aligned}$$

OUTFLOWS:

$$\text{Penjualan_olahan_jagung_industri} = \text{demand_jagung_industri}$$

$$\text{penggunaan_ekspor} = \text{ekspor_jagung} * \text{konversi_satuan_waktu}$$

$$\begin{aligned} \text{Persediaan_jagung_pasar_konsumsi}(t) &= \text{Persediaan_jagung_pasar_konsumsi}(t - \\ dt) &+ (\text{jagung_dijual_ke_pasar_konsumsi} + \text{Jagung_dipasok_untuk_konsumsi} - \\ \text{Penjualan_jagung_konsumsi_ke_masyarakat} &- \text{digunakan_ekspor}) * dt \end{aligned}$$

$$\text{INIT Persediaan_jagung_pasar_konsumsi} = 0$$

INFLOWS:

$$\begin{aligned} \text{jagung_dijual_ke_pasar_konsumsi} &= \\ \text{Stok_jagung_Madura} * \text{proporsi_penjualan_industri_dan_konsumsi_madura} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jagung_dipasok_untuk_konsumsi} &= \\ \text{Stok_jagung_Indonesia_non_madura} * \text{Proporsi_pasokan_industri_dan_konsumsi_} \\ \text{non_madura} \end{aligned}$$

OUTFLOWS:

$$\text{Penjualan_jagung_konsumsi_ke_masyarakat} = \text{Demand_jagung_Konsumsi}$$

$$\text{digunakan_ekspor} = \text{ekspor_jagung} * \text{konversi_satuan_waktu}$$

$$\begin{aligned} \text{produksi_jagung_hibrida}(t) &= \text{produksi_jagung_hibrida}(t - dt) + \\ (\text{produksi_per_bibit_hibrida}) * dt \end{aligned}$$

$$\text{INIT produksi_jagung_hibrida} = 0$$

INFLOWS:

$\text{produksi_per_bibit_hibrida} = \text{bibit_hibrida_dibeli} * \text{efek_bibit_unggul_hibrida}$

$\text{produksi_jagung_normal}(t) = \text{produksi_jagung_normal}(t - dt) + (\text{produksi_per_bibit_normal}) * dt$

INIT $\text{produksi_jagung_normal} = 0$

INFLOWS:

$\text{produksi_per_bibit_normal} = (\text{bibit_normal_dibeli} * \text{efek_bibit_normal}) * 1$

$\text{Stok_jagung_Indonesia_non_madura}(t) = \text{Stok_jagung_Indonesia_non_madura}(t - dt) + (\text{Produksi_jagung_non_madura} - \text{Jagung_dipasok_untuk_konsumsi} - \text{Jagung_dipasok_untuk_industri}) * dt$

INIT $\text{Stok_jagung_Indonesia_non_madura} = 16651597$

INFLOWS:

$\text{Produksi_jagung_non_madura} = \text{laju_produksi_nasional}$

OUTFLOWS:

$\text{Jagung_dipasok_untuk_konsumsi} = \text{Stok_jagung_Indonesia_non_madura} * \text{Proporsi_pasokan_industri_dan_konsumsi_non_madura}$

$\text{Jagung_dipasok_untuk_industri} = (1 - \text{Proporsi_pasokan_industri_dan_konsumsi_non_madura}) * \text{Stok_jagung_Indonesia_non_madura}$

$\text{Stok_jagung_Madura}(t) = \text{Stok_jagung_Madura}(t - dt) + (\text{produksi_jagung} - \text{jagung_dijual_ke_pasar_konsumsi} - \text{jagung_dijual_ke_pasar_industri}) * dt$

INIT $\text{Stok_jagung_Madura} = 1676039$

INFLOWS:

$\text{produksi_jagung} = (\text{produksi_per_bibit_hibrida} + \text{produksi_per_bibit_normal})$

OUTFLOWS:

$\text{jagung_dijual_ke_pasar_konsumsi} = \text{Stok_jagung_Madura} * \text{proporsi_penjualan_industri_dan_konsumsi_madura}$

$\text{jagung_dijual_ke_pasar_industri} = (1 - \text{proporsi_penjualan_industri_dan_konsumsi_madura}) * \text{Stok_jagung_Madura}$

total_investasi_bibt(t) = total_investasi_bibt(t - dt) +
(laju_investasi_pembelian_bibit - investasi_untuk_bibit_unggul -
investasi_normal) * dt

INIT total_investasi_bibt = 3.69567E+12

INFLOWS:

laju_investasi_pembelian_bibit = pendapatan_petani*proporsi_investasi

OUTFLOWS:

investasi_untuk_bibit_unggul = proporsi__bibit_unggul*total_investasi_bibt

investasi_normal = (1-proporsi__bibit_unggul)*total_investasi_bibt

bibit_hibrida_dibeli =

ROUND(investasi_untuk_bibit_unggul/harga_bibit_hibrida)/konversi_satuan__w
aktu

bibit_normal__dibeli =

IF((luas_lahan_normal*proporsi_produksi_per_lahan*harga_bibit_normal*konve
rsi_satuan__waktu)<=investasi_normal)THEN((luas_lahan_normal*proporsi_pro
duksi_per_lahan))ELSE((investasi_normal/harga_bibit_normal)/konversi_satuan_
_waktu)

demand_jagung_industri = *demand_bahan_baku_makanan*+*demand_pakan*

efek_bibit_normal = 1

efek_bibit_unggul_hibrida = 3

efek_insentif_terhadap_ekstensi_lahan = 0.035

ekspor_jagung =

IF((Persediaan_Jagung_Pasar_Industri+Persediaan_jagung_pasar_konsumsi)>((*de
mand_jagung_industri*+*Demand_jagung_Konsumsi*)/konversi_satuan__waktu))
THEN (Persediaan_Jagung_Pasar_Industri+Persediaan_jagung_pasar_konsumsi-
((*demand_jagung_industri*+*Demand_jagung_Konsumsi*)/konversi_satuan__waktu
)) ELSE (0)

harga_bibit_hibrida = 12647000

harga_bibit_normal = 2295000

harga_ekspor__jagung = 2000000

harga_impор__jagung = 2000000

harga_jagung_olahan_industri = 4100000

```

harga_jagung__di_pasar_konsumsi = 3750000
Harga_jual_jagung_ke_pasar_industri = 3150000
harga_jual_jagung_ke_pasar_konsumsi = 3150000
impor_jagung =
IF((Persediaan_Jagung_Pasar_Industri+Persediaan_jagung_pasar_konsumsi)<((demand_jagung_industri+Demand_jagung_Konsumsi)/konversi_satuan__waktu))
THEN
(((Demand_jagung_Konsumsi+demand_jagung_industri)/konversi_satuan__waktu)-Persediaan_Jagung_Pasar_Industri-Persediaan_jagung_pasar_konsumsi)
ELSE(0)
konversi_satuan__waktu = 1
luas_lahan_bibit_unggul = bibit_hibrida_dibeli/proporsi_produksi_per_lahan
luas_lahan_normal = luas_lahan_total-luas_lahan_bibit_unggul
pajak_penjualan_jagung_konsumsi = 0.1
pajak_penjualan_olahan_jagung = 0.1
proporsi_investasi = 0.75
Proporsi_pasokan_industri_dan_konsumsi_non_madura = 0.5
proporsi_penjualan_industri_dan_konsumsi_madura = 0.5
proporsi_produksi_per_lahan = 5.108
proporsi__bibit_unggul = 0
demand_bahan_baku_makanan = GRAPH(TIME)
(0.00, 0.00), (1.00, 3.5e+006), (2.00, 3.8e+006), (3.00, 3.7e+006), (4.00, 3.8e+006), (5.00, 3.9e+006), (6.00, 4.6e+006), (7.00, 4.9e+006), (8.00, 5.2e+006), (9.00, 5.5e+006), (10.0, 5.8e+006)
Demand_jagung_Konsumsi = GRAPH(TIME)
(0.00, 0.00), (1.00, 322498), (2.00, 401191), (3.00, 355494), (4.00, 391562), (5.00, 340000), (6.00, 425104), (7.00, 416251), (8.00, 400406), (9.00, 388233), (10.0, 376565)
demand_pakan = GRAPH(TIME)
(0.00, 0.00), (1.00, 9.9e+006), (2.00, 9.4e+006), (3.00, 9.7e+006), (4.00, 9.7e+006), (5.00, 1e+007), (6.00, 1.2e+007), (7.00, 1.3e+007), (8.00, 1.3e+007), (9.00, 1.4e+007), (10.0, 1.4e+007)

```

laju_produksi_nasional = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (1.00, 1.6e+007), (2.00, 1.8e+007), (3.00, 1.7e+007), (4.00, 1.7e+007), (5.00, 1.8e+007), (6.00, 2.1e+007), (7.00, 2.3e+007), (8.00, 2.4e+007), (9.00, 2.5e+007), (10.0, 2.6e+007)

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Bandung pada tanggal 25 Desember 1994 dengan nama lengkap Sidhi Razinda Kautsar atau biasa dipanggil Sidhi. Penulis merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Islam Ibnu Sina Bandung, SMPN 44 Bandung, dan SMAN 3 Bandung. Pada tahun 2013 penulis diterima sebagai mahasiswa di Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama masa perkuliahan selain berkuliah penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi, yaitu aktif di Himpunan Mahasiswa Teknik Industri selama dua tahun sebagai staf Departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM) HMTI 14/15 dan Kabiro Pemetaan dan Pemantauan Departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa HMTI 15/16. Di samping itu, Penulis juga berkesempatan untuk menjadi Staf Kementerian Dalam Negeri BEM ITS 14/15 dan Direktur Jendral Pemetaan Kementerian Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa. Penulis juga aktif dalam mengikuti kepanitiaan yang diadakan oleh ormawa yang ada di dalam maupun luar lingkungan jurusan, seperti menjadi *organizing committee* LKMM Pra TD FTI ITS 2014, *instructor committee* SISTEM 2014 dan 2015, *organizing committee Industrial Challenge* 2015, dan lainnya. Selain itu, penulis pernah mengikuti beberapa pelatihan, yakni LKMM PRA-TD, LKMM TD, LKMM TM, P3MTI, pelatihan *software* seperti *Autocad*, *ARENA* dan lainnya.. Penulis juga pernah melaksanakan kegiatan Kerja Praktek di Kantor Pusat Perum BULOG pada periode Juni 2016. Untuk informasi lebih lanjut, penulis dapat dihubungi melalui email *sidhirazi@gmail.com*. Terima kasih.

